



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

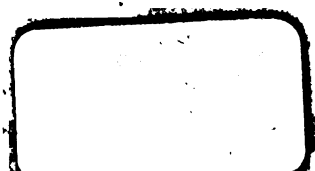
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

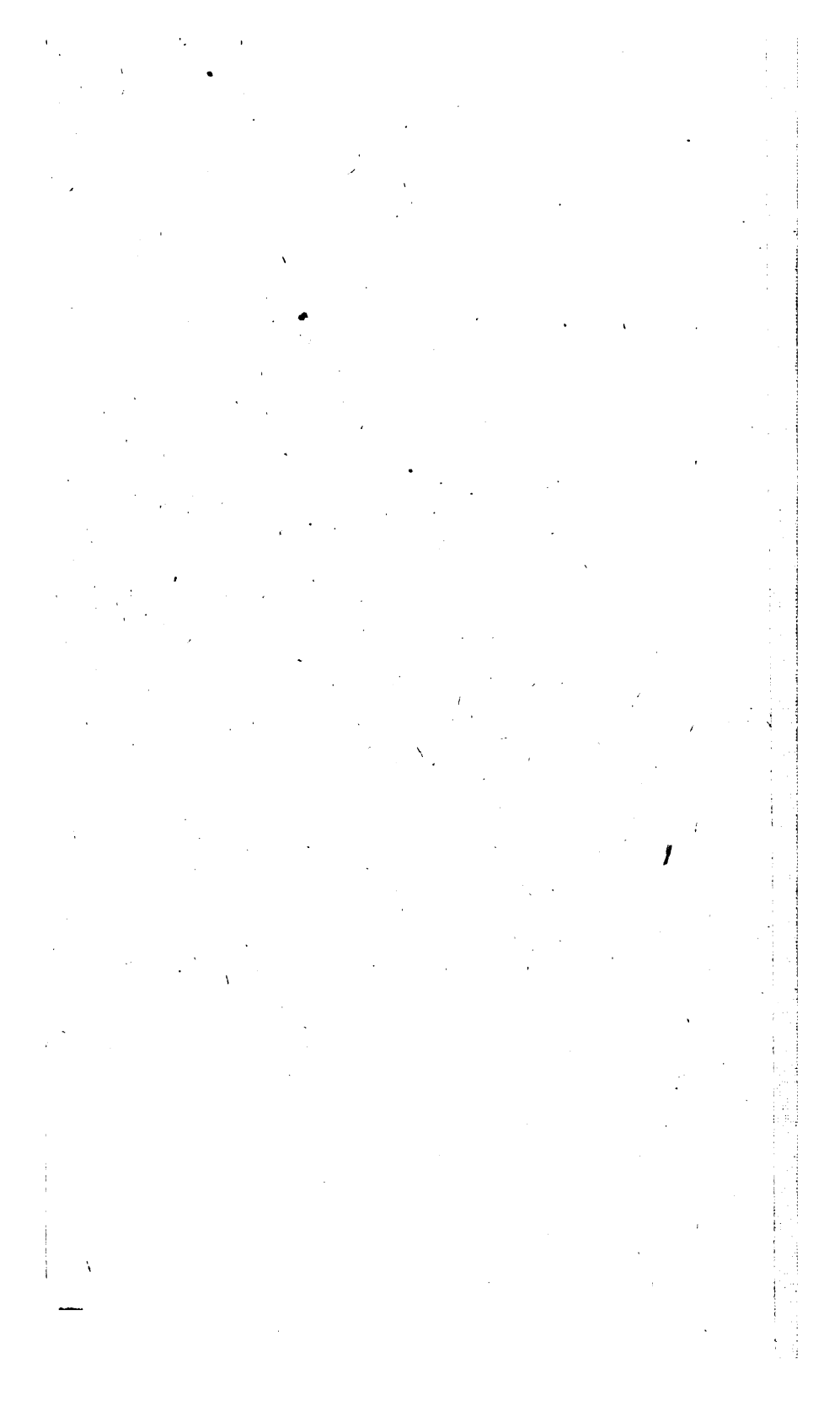
À propos du service Google Recherche de Livres

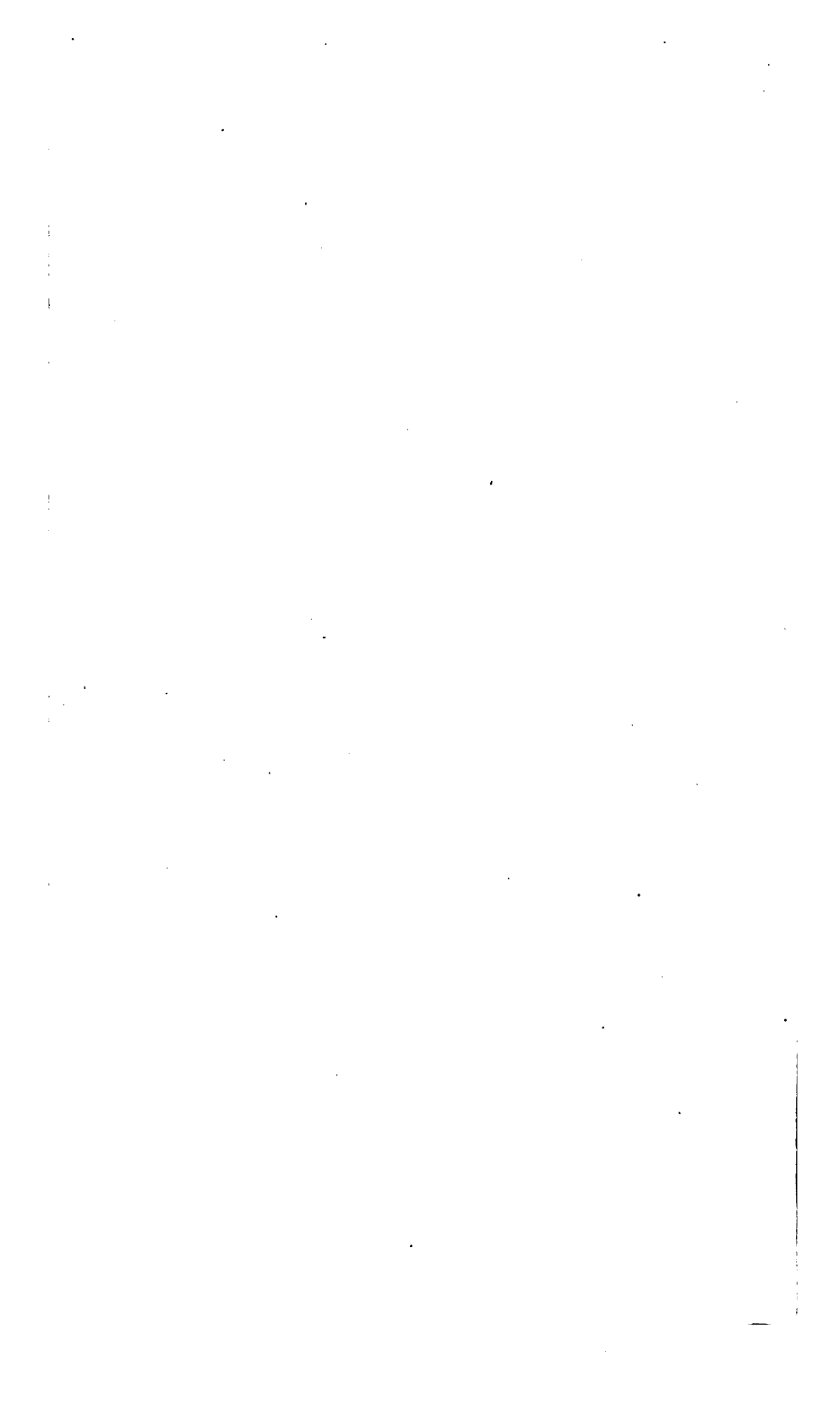
En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



ANNEX

Société
A. A.





BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

Sixième Série.

TOME I,

LISTE

DES PRÉSIDENTS HONORAIRES DE LA SOCIÉTÉ (1).

MM.	MM.	MM.
* Marquis de LAPLACE.	GUIZOT.	Le vice-amiral LA PLACE.
* Marquis de PASTORET.	* DE SALVANDY.	* Hippolyte FORTOUL.
* V ^{te} de CHATEAUBRIAND.	* Baron TUPINIER.	LEFEBVRE-DURUFLÉ.
* C ^{te} CHABROL DE VOLVIC.	Comte JAUBERT.	GUIGNIAUT.
* BECQUEY.	* Baron de LAS CASES.	* DAUSSY.
* C ^{te} CHABROL DE CROUSOL.	* VILLEMAIN.	Le général DAUMAS.
* Baron Georges CUVIER.	* CUNIN-GRIDAINE.	ÉLIE DE BEAUMONT.
* B ^{on} HYDE DE NEUVILLE.	* L'amiral baron ROUSSIN.	M. ROULAND.
* Duc de DOUDEAUVILLE.	* L'am. baron de MACKAU.	* L'am. DESFOSSÉS.
* Comte d'ARGOUT.	* B ^{on} ALEX. DE HUMBOLDT.	Le comte de GROSSELES-
* J. B. EYRIÈS.	* Le vice-amiral HALGAN.	FLAMARENS.
* Le vice-amiral de RIGNY.	* Baron WALCKENAER.	Le duc de PERSIGNY.
* Le contre-am. d'URVILLE	* Comte MOLÉ.	Le contre-amiral de LA
* Duc DECAZES.	* DE LA ROQUETTE.	RONCIÈRE LE NOURY.
* Comte de MONTALIVET.	* JOMARD.	* Le comte WALEWSKI.
* Baron de BARANTE.	DUMAS.	MICHEL CHEVALIER.
* Le général baron PELET.	* Le contre-am. MATHIEU.	

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR 1870-1871.

<i>Président</i>	M. le marquis DE CHASSELOUP-LAUBAT.
<i>Vice-présidents</i> {	M. MEURAND, directeur au Ministère des affaires étrangères.
	M. VIVIER DE SAINT-MARTIN.
<i>Scrutateurs</i> ... {	M. MAXIMIN DELOCHE.
	M. JULES CODINE.
<i>Secrétaire</i>	M. JULES GARNIER, ingénieur civil.

TRÉSORIER DE LA SOCIÉTÉ :

M. MEIGNEN, notaire, rue Saint-Honoré, 370.

AGENCE :

Au siège de la Société, rue Christine, 3.

M. N. NOIROT, agent.

M. CH. AUBRY, agent adjoint.

(1) La Société a perdu tous les Présidents dont les noms sont précédés d'un *.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

RÉDIGÉ AVEC LE CONCOURS
DE LA SECTION DE PUBLICATION

PAR
C. MAUNOIR
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE LA COMMISSION CENTRALE

ET
R. CORTAMBERT ET C. DELAMARRE
Secrétaires adjoints.

SIXIÈME SÉRIE. — TOME PREMIER

ANNÉE 1871

JANVIER — JUIN

PARIS
AU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ
Rue Christine, 3.
CHEZ M. ARTHUS BERTRAND, LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ
Rue Haute-fenille, 21.

1871

COMPOSITION DU BUREAU ET DES SECTIONS DE LA COMMISSION CENTRALE

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

POUR 1871.

BUREAU.

Président, M. DE QUATREFAGES, de l'Institut.
Vice-présidents M. d'AVEZAC, de l'Institut.
M. Eugène CORTAMBERT.
Secrétaire général . . . M. Charles MAUNOIR.
Secrétaires adjoints . . M. Richard CORTAMBERT.
M. Casimir DELAMARRE.

Secrétaire général honoraire . . . M. V. A. MALTE-BRUN.
Archiviste-bibliothécaire M. V. A. BARBIÉ DU BOGAGE.

Section de correspondance.

Président . . . M.
Secrétaire . . . M. Bourdiol.

MM. Alexandre Bonneau.	MM. le vice-amiral PÂRIS, de l'Institut.
le marquis de Chasseloup-Laubat.	Séduillot.
Guigniaut, de l'Institut.	Trémaux.
William Hüber.	Jules Verne.
Alfred Maury, de l'Institut.	

Section de publication.

Président . . . M.
Secrétaire . . . M. Elisée Reclus.

MM. Antoine d'Abbadie, de l'Institut.	MM. Victor Guérin.
Delesse.	Ernest Morin.
Alfred Demersay.	Guillaume Rey.
Ernest Desjardins.	Vivien de Saint-Martin.
Lucien Dubois.	

Section de comptabilité.

Président . . . M. Lefebvre-Durulé.
Secrétaire . . . M. Maximin Deloche.

MM. V. A. Barbié du Bogage.	MM. V. A. Malte-Brun.
Edouard Chardon.	Jules Marcou.
Gabriel Lafont.	Poulain de Bossay.

Adjoints : MM. Arthur Bertrand et L. Simonin.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

ÉTUDE GÉOGRAPHIQUE SUR LE DAHRA

PAR G. BOURDON

Capitaine au 2^e tirailleurs algériens.

Au nord-est de la province d'Oran, dans l'angle aigu formé par la côte et le cours du bas Chélif, se trouve un pays encore très-peu connu et où la colonisation n'a pas pénétré. La partie la plus orientale de ce territoire forme une subdivision administrative arabe appelée le Caïdat du Dahra.

Ce mot de Dahra vient de *dahr*, qui, en arabe, signifie *dos* ; il exprime très-bien l'aspect général de la contrée. Dans tout le pays du Chélif, on étend le nom de Dahra à toute la région montagneuse située au nord du fleuve, depuis Milianah jusqu'à l'embouchure. Dans la langue usuelle, le mot de Dahra s'emploie même souvent simplement pour désigner le nord.

Il ne s'agit, dans cette étude, que de la partie de cette région géographique comprise dans la province d'Oran, et à laquelle l'usage a prévalu, chez les Européens d'Algérie, d'appliquer exclusivement le nom de Dahra.

I

Le Dahra forme un triangle à peu près isocèle à côtés convexes, dont la base est perpendiculaire à la côte et regarde la province d'Alger. Les deux côtés de ce triangle sont marqués par la mer au nord-nord-ouest et par le Chélif au sud. Sa base est d'environ 40 kilomètres en ligne droite, sa hauteur de 16. Son aire totale est, en nombre rond, de 1300 kilomètres carrés. Tout ce pays est élevé et forme réellement un dos de terrain.

L'arête du Dahra court à peu près en ligne droite de l'ouest à l'est, elle est plus rapprochée du Chélif que de la mer. Le versant du nord a une étendue presque double de celui du sud. Les montagnes commencent sur la côte même, dans l'angle assez aigu que forme avec la plage l'embouchure du Chélif. Elles atteignent très-rapidement une hauteur de 350 mètres. Elles vont ensuite en s'élevant progressivement, mais sans présenter aucun sommet saillant.

L'altitude maximum de la ligne de partage des eaux est de 600 mètres. Il y a quelques points un peu plus élevés à quelques kilomètres de l'arête principale sur des contre-forts du versant du nord. Dans le bassin de l'Oued Khamis, le cours d'eau le plus important de cette région, se dresse un massif d'un aspect plus montagneux que le reste de la chaîne et appelé le Djebel Mediouna. Son point culminant est à 777 mètres.

En face, sur la rive droite de l'Oued Khamis, s'élève une autre montagne plus haute appelée le Djebel Tacheta. Cette montagne, qui n'appartient pas au Dahra, forme la tête de la grande chaîne côtière de la province d'Alger. Elle se relie à l'arête du Dahra par un plateau en retour d'équerre d'environ 600 mètres d'altitude et de 12 à

15 kilomètres de longueur, qui contourne à l'est les sources de l'Oued Khamis.

Vues de la plaine du Chélif entre le Riou et la Mina, les montagnes du Dahra se dressent comme une énorme digue d'aspect uniforme où l'œil n'aperçoit ni sommet ni brèches. Dans le fait, cette digue est double, mais le premier massif masque le second. Il n'y a pas de contre-forts. A peine, quand l'air est pur, distingue-t-on quelques croupes inférieures faisant saillie et couronnées de petits marabouts blancs. Sur ces pentes monotones, rien n'arrête le regard, ni rochers, ni bois, ni maisons. Au printemps, toute la montagne est d'un vert uniforme, avec des rides blanches ou d'un gris bleuâtre marquant la place des ravins. A la fin de l'été, quand toutes les herbes sont desséchées, la couleur de la terre se montre à nu. A l'est, elle est généralement grise, et à l'ouest, d'un rouge brique.

Vu du nord, l'aspect du Dahra est plus varié. Ce sont d'abord de hautes falaises de 40 à 120 mètres, puis deux ou trois lieues de plaines étagées, puis de hautes collines arrondies au sommet et déchiquetées sur leurs flancs par les érosions. De la terre toujours et pas de rochers, mais des cultures variées, beaucoup d'arbres, une végétation basse mais vigoureuse. Il y a quelques maisons arabes, des marabouts sur tous les points saillants; on y devine une population serrée et relativement active.

L'horizon n'est pas fermé, comme du côté du Chélif, par une digue massive. Il se compose de deux ou trois plans successifs de hauteurs sans grand caractère, mais diversement groupées et presque partout boisées d'arbres verts.

Par comparaison avec les pays absolument nus et monotones qui entourent le Dahra, cette région paraît riante et même pittoresque. Il y manque pourtant ce qui fait l'attrait de nos montagnes d'Europe : de belles roches, des eaux vives, surtout les témoignages variés de la lutte de l'activité humaine contre les forces aveugles de la nature.

Tous les paysages arabes paraissent vides. L'homme occupe le sol, mais sans y marquer son empreinte de maître; il semble n'être là qu'en passant. Cultures et maisons, tout porte ce caractère d'une vie au jour le jour et sans lendemain. Les générations se succèdent sans laisser pour leur survivre d'autres œuvres que quelques tombeaux.

La physionomie générale des montagnes du Dahra est la même que celle des autres chaînes de la province d'Oran. Ce sont partout des plateaux ou des croupes à formes molles, brusquement interrompues par des ravins à pentes très-fortes, creusés par les eaux dans la terre meuble.

Ces caractères sont très-remarquables et partout les mêmes. A part de bien rares exceptions, on ne voit pas, dans l'ouest de l'Algérie, de pays réellement montagneux. L'horizon semble toujours bordé de hautes montagnes, mais en approchant tout se réduit. On ne trouve plus que des collines médiocres ou des plaines inclinées et ravinées formant des étages successifs. Il n'y a ni vallées profondes et bien dessinées, ni pics saillants, ni escarpements remarquables; par suite, une grande monotonie d'aspects.

Les montagnes du Dahra sont formées de masses compactes d'une terre blanche très-argileuse, sans aucune trace de stratification. Près de quelques sommets seulement, on rencontre des assises d'argile feuilletée alternant avec des bancs peu épais et tout fendillés de grès siliceux gris, brun ou noir. Il y a aussi quelques couches crayeuses et des rognons de silex pyromaque. Presque partout où des strates sont apparentes, elles sont très-fortement inclinées, quelquefois à 50 ou 60 degrés. Cette inclinaison est d'autant plus forte que l'on se rapproche davantage de l'arête centrale. Sur le versant du nord les couches plongent en général au nord-ouest. A la mon-

tagne des Médiouna, à l'est du pays, elles sont inclinées de 25 à 30 degrés au sud-est.

Dans le massif central, on trouve de nombreux rochers d'un grès à pâte siliceuse, très-dur, très-lourd et à grain très-fin, rougeâtres ou violacés. Ces blocs sont amorphes et de grosseur variable. Ils sont empâtés, souvent en grandes masses, dans des marnes argileuses de diverses couleurs. Ils ne présentent aucun des caractères des roches roulées ou transportées. Ils ont l'air de s'être formés dans l'endroit où on les trouve.

Quand, par suite de l'éboulement des terres voisines, ces roches sont mises à nu et déchaussées, elles glissent peu à peu sur les pentes à la façon des blocs que charrient les glaciers, et s'arrêtent seulement au fond des ravins. Là, elles s'usent et se réduisent, et les eaux finissent par les entraîner. Sur les points où les montagnes sont en terrasses, elles forment, au bas des talus, des espèces de moraines.

Sur les terrains plats ou faiblement inclinés, le sol est presque partout recouvert d'une croûte rocheuse plus ou moins épaisse et d'une composition variable. Sur les sommets du Djebel Médiouna, c'est du grès gris très-dur et d'une épaisseur de 4 à 6 mètres. Là, la couche est nettement séparée des terres argileuses qui la supportent. Ailleurs le grès est moins dur; il se rattache aux terres du dessous par des gradations insensibles. Ailleurs encore, il y projette des stalactites plus ou moins allongées. Sur les bas plateaux et sur les falaises des bords de la mer, il n'y a plus que de la molasse ou un tuf calcaire très-dur à la surface, friable à quelques décimètres au-dessous et faisant corps avec les terres du sous-sol.

Cette croûte superficielle n'est pas particulière au Dahra, on l'y rencontre même moins fréquemment qu'ailleurs, mais dans tout l'ouest de l'Algérie elle constitue un des caractères les plus remarquables de la contrée.

Dans ses deux ouvrages de 1852 et 1858 sur les roches et les eaux de l'Algérie, Ville mentionne cette particularité. Il fait remarquer que dans tout le Tell, « les terrains » tertiaires et quaternaires sont presque partout recouverts d'une sorte de carapace calcaire blanche, très-dure, et dont la pâte est veinée de couleurs variées ». Seulement il attribue à cette carapace rocheuse une épaisseur de quelques centimètres. Elle est généralement plus épaisse. Aux environs de Mostaganem notamment, elle atteint jusqu'à 10 mètres de puissance.

Il est impossible de n'être pas frappé de ce fait, qu'à part quelques exceptions purement locales, il n'y a, dans toute la partie orientale de la province d'Oran, de roches solides disposées par bancs continus qu'à la surface même du sol.

On ne peut supposer qu'une action ignée, un dégagement de vapeurs d'acide sulfurique par exemple, ait désagrégé toutes les roches calcaires inférieures en respectant partout la couche de surface.

Les formes de cette couche se modèlent toujours sur le relief du sol, et sa composition varie avec celle des terrains qu'elle recouvre. Il est évident qu'elle s'est durcie postérieurement à son dépôt, précisément à cause de son contact avec l'atmosphère et des éléments qu'elle a pu lui emprunter. Et comme, parmi les terrains concrétionnés, il en est de tout récents et de natures très-diverses, on peut affirmer que ces formations rocheuses s'accroissent sans cesse en étendue et en profondeur partout où certaines conditions se rencontrent réunies. La première, c'est une sorte d'équilibre et de stabilité des couches superficielles. Ainsi, sur les fortes pentes labourées par de continuelles érosions, les concrétions n'ont pas le temps de se produire.

Mais parmi ces couches rocheuses, il en est de fort anciennes et dont l'origine remonte certainement à l'émer-

sion même du sol. Cela ressort de leurs apparences extérieures et de leur position sur les plus hautes crêtes. Elles ont protégé contre les dénudations les masses friables sous-jacentes et ont conservé aux sommets que leurs lambeaux recouvrent encore, les formes planes ou doucement ondulées que le sol primitif devait avoir au fond des eaux. Telles sont les roches de grès qui couronnent partout les montagnes à la limite du Tell et les font ressembler à de hautes tables. Telle est aussi la couche qui, dans l'est du Dahra, recouvre la crête amincie du Djebel Médiouna.

Ces couches anciennes sont fort dissemblables, comme composition, de celles dont la formation s'opère encore sous nos yeux. Mais on peut attribuer ces différences à de lentes réactions chimiques postérieures à la première agglutination. Avec le temps, leur compacité et leur dureté sont devenues telles, qu'elles n'ont plus livré passage aux eaux de filtration, et à dater de ce moment elles ont sans doute cessé de s'accroître en épaisseur.

Si, depuis que ces roches se sont constituées, il s'était produit à travers les couches inférieures un dégagement de vapeurs d'acide sulfurique, elles auraient fini par en être atteintes à leur tour et se seraient aussi désagrégées.

Il faut donc rejeter d'une manière générale cette hypothèse d'une action ignée, sauf à y recourir peut-être pour l'explication de quelques cas tout particuliers de formations.

Il est plus simple d'admettre qu'à l'époque de l'émergence de l'Algérie orientale, le sol soulevé se composait exclusivement de sables et d'argiles, et que les éléments calcaires que l'on y rencontre aujourd'hui à peu près à toutes les profondeurs, mais en plus grande proportion près de la surface, lui viennent de cette surface même et ont été lentement déposés dans les assises inférieures par les eaux de filtration.

En observant attentivement le lent travail des agents physiques dans les couches supérieures, on se rend à peu près compte de la façon dont s'opère cette pénétration du sol par des sels calcaires.

Les roches superficielles en voie de formation sont très-diverses comme constitution intime, mais elles présentent un caractère commun. Leur grain diffère, mais leur ciment se compose toujours de sels de chaux. Souvent aussi l'on y rencontre quelques oxydes de fer.

Tous les éléments dont ce ciment se constitue sont évidemment pris à l'atmosphère. Sur certains points où le sol est dominé et en pente, on peut bien considérer ces formations comme de véritables incrustations dues au passage intermittent d'eaux saturées de sels calcaires, mais les mêmes concrétions se produisent au-dessous de terrains parfaitement plans et formant sommet. On les rencontre à un décimètre ou deux de profondeur. Leur surface supérieure est à peu près horizontale; au contraire, leur surface inférieure présente, comme le plafond de certaines grottes, de très-nombreuses stalactites de petites dimensions et en général granuleuses. Les couches s'accroissent donc de haut en bas.

Il est impossible de supposer que tout leur carbonate de chaux leur vient de quelques centimètres de terre meuble qu'elles supportent. Il faut absolument que la formation s'alimente d'un continuel apport extérieur.

Non-seulement ces couches superficielles s'accroissent en volume et en poids, mais il semble qu'elles soient encore un inépuisable réservoir de sels calcaires pour toutes les terres du dessous.

Les eaux de filtration qui en découlent sont toutes chargées de carbonates et de sulfates de chaux. Elles laissent des dépôts dans toutes les roches qu'elles traversent. Les sources qui s'en alimentent sont toutes incrustantes. C'est des éléments pris à ces minces croûtes de surface,

que sont formées ces masses énormes d'incrustations calcaires que l'on rencontre en Afrique sur un si grand nombre de points.

Comment se fait cet emprunt à l'atmosphère et dans des proportions aussi fortes d'éléments atomiques que l'analyse chimique y signale à peine? Il y a là un problème de physique générale que la science devra bien finir par se poser. Le fait en lui-même est constant. Il n'est pas nécessaire de l'expliquer pour l'admettre.

On peut supposer seulement que cet emprunt ne se fait pas directement, mais par l'intermédiaire des organismes de la surface, végétaux, mollusques ou infusoires à carapaces calcaires, insectes, ou vertébrés à ossements composés de sels de chaux.

A l'inspection du sol algérien, il semble même que les concrétions pierreuses se produisent de préférence sur les terrains couverts d'une végétation d'un certain ordre, des broussailles de chênes verts ou de lentisques, des jujubiers sauvages, surtout des palmiers nains.

Il y a bien des analogies entre ces formations et celles que l'on observe dans les plaines alluviennes du bassin du Gange, et que les Hindous appellent du *kaukar*. Victor Jacquemont attribue ces dernières à une sorte d'action vitale. Le *kaukar* proviendrait, d'après lui, de l'accumulation de carapaces microscopiques d'infusoires se développant autour d'un noyau central et dans la composition desquelles les oxydes de fer entreraient en grandes proportions. Il explique aussi de cette manière la production toute récente de bancs rocheux dans les lits sablonneux du Gange et de la Jumna.

Cette hypothèse rendrait assez bien compte de la plupart des caractères que présentent les roches en voie de formation sous les palmiers nains d'Algérie.

Elles commencent par de petites concrétions amorphes, en général d'un gris rouge, qui paraissent naître entre

les racines de ces végétaux. Peu à peu ces concrétions s'accroissent, se réunissent et forment corps. Aux environs de Mostaganem, il y a des endroits où le sol a l'air d'avoir été pavé avec des fragments de brique empâtés dans un ciment gris. Une pellicule rocheuse extrêmement dure et très-mince recouvre le tout, transparente en quelque sorte à cause de son peu d'épaisseur. Au-dessous de cette pellicule, la pâte est beaucoup plus friable. Il suffit quelquefois de gratter à quelques centimètres pour trouver la terre.

Les concrétions par bancs continus sont déjà anciennes. Elles supposent une dénudation, puis un durcissement de la surface pierreuse au contact de l'air. Les premières formations se produisent toujours à 1 décimètre ou 2 au-dessous du sol. Elles s'étendent au-dessus et au-dessous des racines des broussailles et, en se soudant, finissent par les emprisonner dans une espèce de chemise calcaire à replis multiples.

Certains faisceaux de radicelles se dessèchent et meurent; alors, dans le pli qu'elles occupaient, un vide relatif se fait. Si d'autres racines plus vivaces ne viennent pas le remplir, ce vide s'obstrue peu à peu. En traversant les concrétions supérieures, les gouttelettes de filtration se saturent de sels calcaires qu'elles déposent atome par atome dans ces petites chambres intérieures où il y a de l'air. Les deux feuillets rouges de l'enveloppe rocheuse finissent par se souder, seulement la matière intermédiaire est grisâtre.

Plus tard, quand une couche compacte et d'une certaine épaisseur s'est constituée, on retrouve dans les veines rousses qui sillonnent sa pâte grise, l'histoire des premières phases de sa formation. La place de chaque faisceau de racines est encore visible. Quelquefois même, des racines de bois plus dur, de chêne vert par exemple ou de lentisque, lentement remplacées par des cristallisa-

tions de carbonate de chaux, ressortent en blanc sur les couleurs ternes de la roche.

Avec le temps ces nuances s'éteignent, puis disparaissent, et la couche toute entière prend une teinte grise uniforme.

Les chemises rocheuses des racines de broussailles peuvent s'accroître par le haut et par le bas. Par le haut, par la formation de nouveaux replis quand la terre s'amoncelle autour des tiges, sous l'action des vents ou des eaux; par le bas, par les dépôts calcaires et stalactiformes dus aux filtrations.

Tous ces phénomènes se produisent sous nos yeux, et l'étude en est des plus faciles; elle offre un puissant intérêt. La parfaite connaissance de ces formations actuelles peut nous aider à deviner, par analogie, le secret de bien des formations anciennes. Elle peut nous fournir aussi des notions d'un autre ordre.

Il y a certainement une relation de temps entre les différentes phases de ces formations. Il ne saurait être question de mesurer les actions physiques attribuables à l'intervention d'êtres organisés, infusoires ou même végétaux; elles dépendent d'éléments trop complexes. Mais les actions chimiques ou mécaniques se produisent toujours avec une certaine régularité. Il doit y avoir, par exemple, un rapport entre l'épaisseur des couches qui s'accroissent par voie de dépôts stalactiformes, et le temps qu'a duré leur accroissement. Ce rapport peut être variable suivant les lieux, les terrains ou les circonstances; mais avec une observation patiente, il ne serait pas impossible de l'évaluer, pour certains cas bien déterminés, avec une approximation convenable.

Il peut y avoir là un élément de mesure pour la solution des problèmes si complexes qui se rattachent à la chronologie du globe.

Sur la carte géologique de l'Algérie dressée par Ville

en 1856, le Dahra n'est pas teinté. Cette région était alors à peine connue.

Tous les plateaux autour de Mostaganem sont quaternaires. A en juger par des analogies de formes avec d'autres parties montagneuses de l'Algérie classées sur la carte, les crêtes du Dahra appartiendraient au terrain tertiaire, et les plateaux inférieurs au quaternaire; enfin le Dahra de la province d'Alger à partir du Djebel Tacheta, au secondaire.

Mais le classement des terrains d'Algérie est partout très-difficile; les fossiles caractéristiques sont extrêmement rares. Malgré l'autorité de Fournel et de Ville, les déterminations déjà obtenues ne sauraient toujours faire foi. Ville reconnaît lui-même que dans la plupart des cas, il a été réduit à s'appuyer uniquement sur des inductions tirées des caractères minéralogiques des roches ou des formes extérieures des montagnes.

Dans la plus grande partie du Dahra les fossiles sont introuvables. On rencontre pourtant sur quelques sommets, sur le territoire des Ouled-Riah, à l'est du pays, quelques fragments isolés de calcaire coquillier.

Ce sont en général d'assez gros débris de coquilles réunis par un ciment de sable et de carbonate de chaux.

Tous ces débris paraissent appartenir à des espèces encore vivantes; je n'oserais pourtant l'affirmer. Mais ce qui donne un grand air de jeunesse à ces formations, c'est que la constitution minéralogique des coquilles n'en paraît pas du tout altérée; on peut les détacher de leur gangue; pour quelques-unes même, les couleurs primitives sont encore distinctes.

J'ai trouvé de ces fragments à des altitudes de 350 mètres au moins. Ce sont sans doute les derniers témoins d'une couche supérieure rompue et emportée par les érosions pendant l'immense période écoulée depuis l'émersion du pays. A ces hauteurs, ces débris sont partout isolés. Ils

reposent sur le sol et ne font corps avec aucune de ses couches.

A mesure qu'on descend vers les bas plateaux, on retrouve des fragments intacts de ces anciennes couches de coquilles, à leur place primitive et d'une étendue de plus en plus grande.

Sur les dernières terrasses au bord de la mer, il y a des bancs continus de débris coquilliers de 2 ou 3 mètres d'épaisseur, qui recouvrent de très-larges et surtout de très-longues surfaces, parallèlement aux côtes actuelles.

Ces débris de coquilles sont de dimensions variables. Les plus bas placés dans les couches sont très-petits; à la surface il y a des coquilles presque intactes. Toutes appartiennent à des espèces modernes.

La dimension des fragments et leur disposition dans les couches prouvent un mouvement d'exhaussement progressif du sol. Les plus petits ont été longtemps roulés par les vagues; ils ont donc été déposés sous les eaux près de la plage, les autres sur la plage même, les derniers, presque intacts, ont été jetés sur le sable par des tempêtes.

Pendant la formation de la couche, il a fallu que le sol s'élevât d'une hauteur égale à son épaisseur.

Tous ces débris sont empâtés dans une espèce de molasse plus ou moins dure. Presque partout on peut les en détacher; ils ont encore leur émail nacré et presque leur couleur primitive.

L'une de ces couches, fort étendue, se rencontre à une altitude de 250 à 300 mètres dans les tribus des Cheurfa et des Ouled Krelouf Djebalia dans le bassin de l'Ouled-el-Abid, rive gauche. Cette couche est à la surface même du sol. Elle forme une terrasse très-bien marquée au pied d'un talus escarpé, presque en ligne droite sur une longueur de plusieurs kilomètres, indiquant la place d'une ancienne falaise. Là, les coquilles font corps avec la pâte rocheuse qui est fort dure.

Dans le pays des Ouled Krelouf Souhalia, tout le long de la côte entre l'Oued-el-Abid et l'Oued Rouman, les deux dernières terrasses, larges chacune de 100 à 500 mètres, sont entièrement formées de débris de coquilles, et à la surface, de coquilles presque intactes, empâtées dans une molasse encore inconsistante. Ces terrasses sont, l'une à une altitude de 5 à 15 mètres, l'autre de 30 à 40.

A l'est du Dahra, au sommet de l'énorme falaise argileuse des Zerrifa et des Achacha, notamment à droite et à gauche de l'embouchure de l'Oued Cadous, on retrouve une couche pareille de coquilles toutes récentes, à 120 mètres au moins de hauteur au-dessus des eaux.

Dans cette dernière contrée, le terrain se compose de profondes masses d'alluvions argileuses renfermant de grandes quantités de petits cailloux de silex jaune ou noir. Sur certains points le sol en est couvert, surtout dans la tribu des Zerrifa.

Ces plateaux ont été des fonds de mer, puis des plages. On ne peut supposer cependant que ces silex soient de petits graviers roulés. Ces terres argileuses étaient primitivement de la vase au fond des eaux; on y trouve quelques coquilles. Or, il n'y a pas, en général, de cailloux roulés dans les fonds vaseux.

Aujourd'hui, le long des plages actuelles, on ne rencontre pas du tout de lits de gravier. Les conditions topographiques sont à peu près ce qu'elles devaient être à l'époque où tout le sol du Dahra était de 100 ou 200 mètres moins élevé.

Il y a donc apparence que ces petits cailloux de silex se sont formés sur le point où on les trouve et n'ont pas été apportés par les eaux.

Au fond de beaucoup de ravins du Dahra, sur les flancs et le long des côtes de la mer, les érosions ont mis à nu des bancs épais d'argile bleue, très-pure et partout saturée d'humidité. Ces bancs affectent plutôt la forme de

coulées en mouvement, que de couches assises et immobiles. Leur surface est généralement en dos d'âne. Il est très-probable qu'ils se meuvent et s'étalent en déplaçant lentement les terres qu'ils supportent, et ce déplacement doit contribuer, avec l'action extérieure des météores, à modifier peu à peu les reliefs du pays. C'est à la marche de ces coulées d'argile que l'on peut, dans bien des cas, attribuer les éboulements subits qui se produisent au bord de la mer ou sur les pentes des grands ravins.

Enfin, dans ces grandes montagnes de terre, où tout, les formes aussi bien que la matière même, paraît être dans un état continuel de renouvellement, on rencontre sur une foule de points, des amas incohérents de gypse sans aucune trace de stratification et qui semblent naître des masses compactes de marnes argileuses où ils sont empâtés.

Souvent, à côté de remarquables cristallisations de gypse, on trouve de magnifiques roches de carbonate de chaux cristallisé, le tout faisant corps avec les terres voisines.

Dans les grottes des Ouled Riah, célèbres dans les guerres du Dahra par le terrible épisode de l'extermination d'une tribu tout entière, en juin 1845, il y a de superbes stalactites de carbonate de chaux d'un blanc de lait et d'une transparence remarquable. A côté se trouvent de puissants amas de gypse.

II

Une bonne carte topographique du Dahra est encore à faire. La feuille de la carte de l'Algérie à 1/200,000^e publiée par le Dépôt de la guerre en 1855, et qui porte le titre de *Carte topographique des environs d'Orléansville*, est assez exacte comme planimétrie, mais elle donne une fausse idée des reliefs du pays, surtout dans sa partie basse. Elle est trop chargée. Les pentes des plateaux y

sont beaucoup trop accusées, celles des ravins pas assez. Il devrait y avoir plus de parties blanches.

Les montagnes y sont représentées par des hachures à peu près perpendiculaires à la direction des cours d'eau et se prolongent jusqu'aux lignes de faite. En réalité, les pentes générales sont bien rarement normales aux ravins. Ceux-ci, sauf dans le haut du pays, tiennent peu de place dans la contrée. Ils sont tous très-étroits, toujours en forme de V plus ou moins évasé, et bien souvent sans relation apparente avec les pentes supérieures.

Tout le Dahra se compose de plateaux disposés en gradins parallèles à la côte. Les plus basses de ces terrasses sont presque absolument planes, découpées seulement par les cinq ou six grands ravins collecteurs qui conduisent à la mer les eaux du haut pays. Au-dessus, le sol s'accidente davantage, les érosions pénètrent plus loin dans les plateaux, mais les ravins conservent leurs caractères de rigoles toutes récentes. Plus haut, ils s'évasent et deviennent des vallons. On voit que l'œuvre des agents météoriques a été plus longue. Près des crêtes seulement, il y a de véritables vallées en berceau séparées par des contre-forts amincis et présentant quelques-uns des aspects des vallées des vieilles chaînes.

Tous ces caractères combinés avec les inductions que l'on peut tirer de la nature même des roches, permettent de déterminer avec assez de vraisemblance la manière dont le soulèvement du pays a dû s'opérer.

L'énorme épaisseur des marnes argileuses dépourvues de fossiles dont se compose la masse dorsale du Dahra, donne à penser que le sol primitif s'est formé lentement sous une mer profonde et déserte, loin de toute terre dont les débris auraient pu y être apportés par les courants.

Les points les plus élevés du terrain actuel ont dû naturellement émerger les premiers. Il est probable qu'ils étaient à peu près plans comme l'est toujours le fond des

mers. Une fois hors de l'eau, le sol supérieur s'est modifié sous l'influence de la végétation et l'action des météores. Une croûte superficielle a dû se former, et au-dessous, dans la pâte argileuse inférieure, des réactions chimiques d'une autre nature ont pu produire des rognons rocheux.

Le terrain continuant à se soulever, si ce mouvement s'était opéré normalement au niveau des mers, la croûte superficielle aurait dû rester à peu près horizontale.

Ce n'est pas ce qu'on observe sur les plus hauts sommets. Sur les crêtes des Médiouna, la couche de grès supérieure a une inclinaison de 25 à 30 degrés au sud-est.

Cette inclinaison n'est pas la même partout; il a dû y avoir des poussées de diverses natures, peut-être postérieures au soulèvement général. Il s'en produit peut-être encore. Mais il est évident que ces soulèvements obliques du sol, en augmentant les pentes primitives, ont dû favoriser et activer les dénudations.

Cette circonstance, combinée avec l'ancienneté plus grande du terrain, a contribué à lui donner son aspect montagneux actuel. Les vallées sont bien ouvertes, les sommets projettent des contre-forts dans tous les sens, il y a plus de vides que de pleins.

Mais ces caractères ne se rencontrent que dans une région peu étendue, à l'est du Dahra. Tout autour, le pays a dû se soulever à peu près verticalement, et la date de son émergence ne peut être géologiquement fort reculée. C'est ce dont témoignent d'abord les fragments de calcaire coquillier d'apparence toute moderne qu'on rencontre sur les sommets secondaires. Cela ressort ensuite des formes même du terrain. Sur ce second étage, il y a de larges plateaux. Les pleins sont au moins égaux aux vides.

On pourrait, dès à présent, calculer approximativement le temps qu'il faudra pour que les ravins latéraux, en remontant les flancs des plateaux, arrivent à se rencontrer sur les lignes de faite. Il suffirait d'évaluer les quantités

de matières solides annuellement débitées par leurs thalwegs, et d'observer dans quelles proportions leurs pentes s'évasent par suite des éboulements.

Le volume des roches enlevées par les eaux à un massif quelconque est certainement en rapport direct avec le temps pendant lequel les érosions se sont produites. Ce rapport sera très-simple si le massif se compose comme les montagnes du Dahra de terres très-meubles, presque homogènes et d'une cohésion moyenne à peu près égale partout. L'âge de la chaîne dans ses différentes parties pourra se déduire de la mesure de ses vides et de ses pleins.

Cette relation toutefois n'est pas si facile à déterminer qu'elle pourrait le sembler à priori; ce n'est pas un rapport arithmétique; il est géométrique plutôt. Les vides grandissent en progression plus rapide que le temps. A mesure que les ravins se creusent, ils s'allongent, s'évasent et projettent des ramifications. Les surfaces inclinées qui y versent des eaux d'orage s'étendent en proportion. Les torrents ont des crues plus fortes et leur puissance d'érosion s'accroît.

En parcourant certaines parties de l'Algérie, surtout ce coin montagneux du Dahra, on peut se faire une idée de la rapidité singulière avec laquelle se produisent les dénudations.

Il y a dans le Dahra une route stratégique due à l'administration du général Lapasset et qui, dans le pays, porte son nom. Elle a été commencée en 1862 et terminée en 1863. Elle a été faite par des corvées arabes, sous la direction du génie militaire.

On s'est conformé pour son tracé à des traditions qui datent de la conquête; autant que possible on chemine sur les plateaux. Pour les gravir, on suit les crêtes des croupes inférieures; on domine ainsi le pays, on évite les ravins secondaires, on économise des travaux d'art.

Les routes sont plus sûres, plus vite faites, moins coûteuses à établir et à entretenir, moins exposées à être interrompues par des éboulements ou des effondrements.

Malgré ces précautions qui semblaient devoir assurer sa durée, aujourd'hui, au bout de sept ans à peine, la route Lapasset est impraticable aux voitures. Elle est dégradée partout et sur plusieurs points tout à fait interceptée. Ici c'est par des ravins de plusieurs mètres de largeur et de profondeur qui la dépassent en amont et étendent déjà de ce côté des ramifications en éventail ; là c'est par des érosions latérales ou des affaissements du sol. Tel ravin dont elle devait être primitivement assez éloignée, s'est rapproché en s'élargissant et commence à l'entamer. Partout elle est inclinée dans le sens des pentes du terrain. Sa surface a été exhaussée d'un côté par des dépôts et abaissée, de l'autre, par des dénudations. Sur certaines sections on pourra la restaurer ; sur d'autres, il faudrait la refaire en changeant son tracé pour le rapprocher encore des crêtes. On est à l'œuvre aujourd'hui pour la rétablir ; mais les Arabes n'ont besoin que d'une bonne route muletière, et c'est ce qu'ils se bornent à faire.

En présence de cette instabilité des formes extérieures et de cette rapidité de destruction, on est amené à penser que les parties basses du Dahra, toutes plates encore et à formes régulières, doivent dater d'une époque relativement très-rapprochée de nous. Les plateaux n'y sont découpés que par les cours d'eau venus des cimes.

Bien que profondes de 60 à 120 mètres, les vallées sont étroites et à pentes latérales très-roides. Les ravins qui commencent à creuser ces pentes s'étendent très-peu en les remontant ; la masse des plateaux est à peine entamée.

Sur le bord de la mer, les falaises sont en ligne droite ou ne forment que des courbes adoucies. Elles ne présentent pas de brèches. Il est évident que, de ce côté, les

formes terminales sont dues à l'action des eaux marines et non pas à celle des érosions pluviales. La falaise s'écroule sur la plage par tranches longitudinales, et recule ainsi assez rapidement pour que, partout, les marques d'un ravinement normal à la côte soient effacées.

Ces éboulements embrassent parfois des surfaces considérables.

Pendant les journées des 13, 14 et 15 février de cette année, une masse énorme de terre argileuse, d'une surface d'environ 9 hectares, s'est effondrée sur la plage et dans la mer sur la côte des Achacha, entre l'embouchure de l'Oued-Khamis et la pointe indiquée sur la carte topographique des environs d'Orléansville, sous le nom de Kef-Jibiler.

L'éboulement s'est produit subitement dans la matinée du 15, avec le bruit d'un fort coup de canon, suivi d'autres détonations précipitées. Ces détonations se sont ensuite renouvelées pendant trois jours à d'assez longs intervalles.

Les Arabes des environs ont cru d'abord à un tremblement de terre⁽¹⁾. Il n'est pas probable qu'il y ait eu

(1) Voici la traduction littérale de la lettre écrite par le caïd des Achacha au chef du bureau arabe de Mostaganem, pour le prévenir de l'éboulement survenu dans sa tribu : « Il y a eu un tremblement de terre dans notre pays. Au bord de la mer, des jardins maraîchers se sont éboulés avec des vergers d'arbres à fruits. Des terres arables se sont éboulées aussi. Tout s'est écroulé, a été retourné sens dessus dessous et est descendu vers la mer. On ne distingue plus ce qui était en haut de ce qui était en bas. Le terrain est resté avec des escarpements à pic. Quand ce tremblement de terre s'est produit, cela a fait un bruit semblable à un coup de canon, et même plus fort. Il s'est éboulé une étendue de terrain d'environ une *seka* (*), entre terres labourables et jardins. Tous les gens de la tribu

(*) La *seka* ou charrue, est une mesure agraire arabe un peu arbitraire : c'est l'étendue de terrain que l'on peut labourer avec une charrue ; on l'évalue, pour l'assiette de l'impôt, à 10 à 12 hectares, suivant les cas. D'après mes mesures, cette évaluation du caïd est exacte à très-peu de chose près : seulement la moitié du terrain effondré n'a pas été engloutie, mais un tiers au plus.

réellement une oscillation du sol; on l'aurait ressentie dans les tribus voisines et probablement aussi à Mostaganem. Il faut plutôt attribuer le fait à une rupture d'équilibre produite par un excès d'eau dans la pâte argileuse de la falaise, l'hiver de cette année ayant été exceptionnellement pluvieux.

La crête de l'éboulement se développe suivant un demi-cercle très-régulier d'un diamètre de 520 mètres, mesuré le long de la plage actuelle. Avant l'événement, le rivage présentait là un léger rentrant.

On peut donc évaluer la surface de la masse déplacée à un peu moins de l'aire de ce demi-cercle; soit environ 9 hectares. Son épaisseur moyenne doit être d'environ 40 mètres; de 50 à 60 au maximum; et, au minimum, de 20 à 30. Cela fait un cube total de 3 millions et demi de mètres cubes de terre.

Les terrains du haut sont descendus de 30 à 40 mètres en s'avancant vers la mer d'à peu près autant. Ceux du bas se sont étalés sur la plage et dans la mer, en s'avancant de 100 à 150 mètres.

Sur ce point de la côte, les falaises ont une hauteur énorme, 120 mètres au moins, peut-être 150. Le terrain effondré se trouvait un peu en contre-bas de la crête; séparé d'elle par un escarpement de 5 à 6 mètres de haut, masqué par des amas de roches éboulées de la croûte superficielle, qui a là de 2 à 3 mètres de puissance.

possédaient là un lopin de terre. Quelques-uns avaient d'autres propriétés, mais plusieurs n'avaient que ces jardins. L'éboulement a eu lieu à l'ouest de la goubba de Sidi Abd-el-Kader, qui est sur le bord de l'oued Khamis, à 1500 mètres à l'ouest de la goubba, et à 200 mètres à l'est de la source d'Aïn Sebehi. Cet endroit était originairement très-élevé. Aujourd'hui tout s'est effondré et est descendu dans la mer. La plus grande partie du terrain éboulé a été engloutie. Cela s'est passé pendant les journées des dimanche, lundi et mardi, 13, 14 et 15 février. Je suis allé en personne voir le fait, et je vous en ai rendu compte. »

Quelques lambeaux de ce talus subsistent encore. Au-dessous, le sol était disposé en terrasses. Il avait dû y avoir déjà plusieurs glissements successifs. La terrasse inférieure avait une hauteur d'une trentaine de mètres, et était presque à pic sur la plage.

Presque tout ce terrain était irrigable. Sur chacun de ses étages, même le plus élevé, il y avait de petites sources. Au sommet, sur la partie de la falaise emportée dans le mouvement des terres inférieures, c'étaient des terres arables; au-dessous, des jardins arabes et des vergers plantés de beaux arbres; beaucoup de figuiers surtout, quelques oliviers et de grands caroubiers.

Les Arabes ne peuvent pas dire comment l'éboulement s'est produit. Il n'y avait personne là. Ils ne sont même pas d'accord sur la nature du bruit entendu. Les uns le comparent à une canonnade, les autres à un roulement de tonnerre. Ce sont, en général, de très-mauvais observateurs pour les phénomènes naturels; ils sont trop ignorants de leurs causes et trop insouciant de tout ce qui ne les touche pas personnellement.

Il est probable que la falaise inférieure s'est d'abord écroulée; puis, les terres du dessus n'étant plus soutenues, ont glissé lentement, et par à-coups, en se tassant vers le milieu de la pente. C'est ce qui ressort de l'aspect que présentait le terrain trois semaines après l'éboulement, et qu'il conserve encore aujourd'hui. Il a beaucoup d'analogie avec celui des glaciers des Alpes aux points où se rencontrent de brusques ressauts dans leur lit.

Toutes les terres éboulées sont découpées en prismes quadrangulaires de 4 ou 5 mètres de longueur, et de 1 ou 2 de large. Dans la partie haute de l'éboulement, la surface supérieure de ces prismes, marquée par les herbes et les arbres dont ils sont encore couverts, est inclinée du côté de la falaise. Ces cubes ont dû non-seulement glisser,

mais être entraînés; leur base a marché plus vite que leur sommet.

Vers le milieu de la descente, il y a une longue bande de terrains à peu près intacts, un peu bombée seulement, et découpée par des crevasses en éventail. Il y a de grands arbres encore debout. Cette bande de terre a dû descendre en glissant tout d'un bloc par suite de l'écroulement des terres inférieures. C'est après sa descente que les terres argileuses à demi liquides du dessus se sont mises en mouvement, s'arrêtant contre sa tranche d'amont, et s'y tassant après avoir légèrement soulevé toute la masse. Il y a là une espèce de bourrelet formé par les prismes supérieurs arrêtés dans leur mouvement et renversés, la tranche antérieure en l'air.

Au-dessous de ce bourrelet en éventail, il y a beaucoup de désordre dans les blocs de terre. Les uns sont retournés, d'autres seulement inclinés en avant. Il y a eu là des écroulements. L'action des vagues, en venant, postérieurement à l'éboulement, miner les assises inférieures de ces masses, a pu contribuer aussi à leur donner cette disposition.

Dans l'endroit où le phénomène s'est produit, il y avait autrefois une petite anse où venaient mouiller des balancelles espagnoles. L'anse a disparu. Au 6 mars, on voyait encore, à la place, un promontoire de débris contre lequel la mer venait battre. L'eau était trouble tout autour à à plus de 100 mètres au large.

Maintenant le promontoire n'existe plus; la mer l'a rasé. La plage est en ligne parfaitement droite d'un bout à l'autre de l'éboulement, elle a partout une largeur de 15 à 20 mètres. On peut évaluer à près de 1 million de mètres cubes de terre la masse que les eaux ont emportée en huit ou dix semaines.

La majeure partie de ces terres a été délayée et entraînée au loin par les courants. Il est visible, cependant, que

la profondeur de la mer, près de la côte, entre Kef-Jibiler et l'Oued-Khamis, a beaucoup diminué. Du haut de la falaise, on distingue le fond à une grande distance. Sa pente est presque insensible. A 100 mètres, il ne paraît pas y avoir 1 mètre d'eau. Il y a même, sur près de 1 kilomètre de longueur, un cordon littoral en voie de formation à 20 ou 30 mètres de la plage actuelle.

Dans les masses éboulées, il ne paraît pas y avoir eu de nouveaux mouvements depuis le mois de mars; quelques blocs de rochers seulement se sont détachés de la crête de la falaise. La partie supérieure de la surface de glissement est encore parfaitement nette. C'est une pente parabolique. Elle se compose d'une terre argileuse grisâtre, saturée d'humidité. Des filets d'eau s'y sont déjà creusé de petites rigoles; ils vont se perdre dans les crevasses de l'éboulement.

Dans des proportions moindres qu'à Kef-Jibiler, ce genre de phénomène doit être fréquent sur la côte. La nature des terres, partout très-compactes et très-rétenitives de l'humidité, fait que toute la masse s'imbibe d'une très-grande quantité d'eau. Une faible partie de cette eau s'écoule sur le bord de la mer en petites sources. La plus grande quantité suinte jusqu'à une petite distance de la pente de la falaise, et s'y évapore soit directement, soit par capillarité. On conçoit que des terres ainsi pénétrées d'eau soient toujours à l'état d'équilibre instable. La plus faible cause suffit pour provoquer une rupture et produire un éboulement.

Toute la côte du Dahra est en falaises qui s'élèvent le plus souvent sur le rivage même, et sur quelques points seulement, en sont séparées par de larges plages couvertes de dunes.

Ces falaises ont généralement de 60 à 120 mètres de hauteur. Mais il en est de plus basses, notamment sur la côte des Ouled-Krelouf. Ces dernières sont rocheuses. Il

y en a alors trois ou quatre de superposées comme des marches d'escalier de 10 à 30 mètres de hauteur pour chaque gradin.

Les plus hautes sont celles qui sont formées des terres les plus meubles. Elles présentent des talus réguliers d'une inclinaison de 40 à 50 degrés. Celles qui sont plus verticales ne restent pas debout longtemps. Elles s'éboulent sous la pression des eaux intérieures, et l'équilibre se rétablit par la formation d'un talus.

La mer gagne certainement du terrain sur toute cette côte, et même très-rapidement. Cela se voit aux formes terminales des falaises rocheuses qui sont souvent en surplomb sur leur base et partout profondément découpées par les vagues. Cela ressort aussi du fait cité plus haut, que dans les falaises de terres meubles, il n'y a aucune trace de ravinement par les eaux pluviales. Ce qui le prouve enfin, c'est l'existence de talus d'argile presque verticaux ne satisfaisant à aucune des conditions d'un équilibre stable.

Tous les débris arrachés à la côte vont s'étaler sur le fond de la mer, mais sur d'énormes surfaces.

On sait qu'un courant assez rapide longe les plages de l'Algérie de l'ouest à l'est. Depuis le cap Ivi, tout le long des rivages du Dahra, ce courant porte au nord-est avec une vitesse de surface de 8 dixièmes de mille à l'heure. Il semble que les alluvions du Chélif, entraînées dans ce mouvement, devraient venir en grande partie se déposer sur cette côte. Elles sont portées, au contraire, dans une direction toute opposée.

A leur débouché dans la mer, les eaux douces du fleuve sont entraînées dans un puissant remous produit par la configuration des côtes du golfe d'Arzeu.

La masse des eaux marines venues de l'ouest suit, en ligne droite, la direction du cap Carbon au cap Ivi; mais une branche latérale de ce courant va contourner les ri-

vages du golfe. De la Macta à la pointe de la Salamandre, cette branche suit la courbure du rivage, du sud-ouest au nord-est, et s'infléchit toujours plus au nord. De la Salamandre, elle se dirige droit au nord. Il est probable que des hauts fonds, au-dessous de l'embouchure du Chélif, la dévient un peu au nord-ouest. Elle arrive à peu près normalement sur le grand courant du cap Carbon. Il doit y avoir là une légère intumescence liquide produisant deux remous en sens inverse, un à l'est, qui se dirige d'abord droit sur le Chélif, et redescend ensuite vers Mostaganem; une autre, à l'ouest, qui décrit un cercle entier de 6 à 8 kilomètres de diamètre.

Quand les eaux du Chélif sont grosses, on suit parfaitement la marche de ces deux remous à la trace des troubles du fleuve dans les eaux limpides du golfe. Suivant les vents qui règnent, ils se déplacent et se rapprochent de la côte ou s'en éloignent. Quelquefois celui de l'est disparaît; l'autre semble alors partir de l'embouchure même du fleuve. Mais il est très-rare que le mouvement des eaux marines rejette les troubles au nord-est du Chélif, vers le cap Ivi.

C'est sur la ligne séparative moyenne du grand courant marin et des deux remous formés par le courant affluent venu du sud que doit se déposer la plus grande masse d'alluvions.

Il est probable que là le fond s'exhausse rapidement. Je ne sais s'il a été fait des sondages dans cette région; mais il doit exister, sur le prolongement même du cours inférieur du Chélif, une espèce de promontoire sous-marin en forme de cône alluvien très-allongé, à pente rapide vers le nord, et très-douce du côté du sud. Les eaux du fleuve contiennent en tout temps, mais surtout en temps de crue, une énorme proportion de matières solides en suspension. Il est étonnant que son delta soit de si petite dimension; il faut qu'il ne date pas de bien longtemps.

Il serait intéressant de lever avec une grande exactitude cette partie de la côte pour pouvoir juger avec certitude des modifications qu'elle subit sous la triple action des courants marins, des dépôts alluvien du Chélif, enfin, du mouvement d'exhaussement séculaire qu'il serait sans doute très-facile d'y mesurer.

Le delta du Chélif est à peine marqué sur la carte de l'état-major de 1855. Il est pourtant très-apparent, et forme une saillie en pointe très-remarquable. Peut-être ses dimensions se sont-elles accrues depuis que la carte est faite.

Il est très-difficile de savoir, au bout de courtes périodes, si le fond de la mer s'est exhaussé par voie de dépôts ou autrement. Le fond est mobile jusqu'à d'assez grandes profondeurs, et son niveau peut varier d'un jour à l'autre. Il m'a été assuré, cependant, que tous les sondages pratiqués depuis une dizaine d'années aux abords du port de Mostaganem, concouraient à accuser un exhaussement général de 2 à 3 décimètres. Ce fait, s'il n'est pas démontré, est du moins extrêmement probable.

Tout le long de la côte du Dahra, la plage descend en pente très-douce et très-régulière, et la mer, près du rivage, a très-peu de profondeur. Mais sur le mouvement du fond, on ne peut rien savoir que par induction.

Ce qui me paraît certain, d'après les formes extérieures de cette côte, c'est que l'action souterraine qui a soulevé le Dahra au-dessus des eaux de la Méditerranée, continue à se produire encore aujourd'hui, et que l'exhaussement du pays doit être assez rapide pour pouvoir être mesuré par des observations directes.

III

J'ai dit que la plus basse plaine du Dahra était à une altitude de 60 à 120 mètres et s'élevait à pic sur les eaux.

Mais partout où les assises de son talus terminal étaient naturellement solides ou le sont devenues par suite de dépôts ou d'incrustations, ce talus est taillé en marches d'escalier. Le fait est trop général pour qu'on ne soit pas fondé à supposer qu'il en était partout ainsi, et que là où ces gradins successifs ne se rencontrent pas, c'est que la mer a rongé et emporté les marches inférieures.

Au-dessus, les plateaux qui vont s'étagant jusqu'à des altitudes de 250 et 300 mètres présentent très-nettement les mêmes dispositions.

Ce sont d'abord des plaines à peu près rases, mais partagées en quatre ou cinq gradins par des talus de 10 à 15 mètres de hauteur et d'une direction générale parallèle à la côte, puis des escarpements plus élevés, de 40 à 50 mètres, quelquefois d'un seul jet, d'autres fois en marches d'escalier comme sur la côte; puis de nouvelles plaines moins uniformément disposées à mesure qu'on s'avance vers les montagnes, mais toujours assez régulièrement dans leur ensemble.

Tous ces talus étaient des falaises dont l'action des siècles a adouci les pentes et écrêté les sommets, et toutes ces terrasses tout récemment émergées, ont été des fonds marins, puis des plages.

Il y a dans ces combinaisons de formes toute une série de révélations sur la manière dont le pays s'est soulevé au-dessus des eaux. Il s'est exhaussé progressivement et sans secousses violentes, et ses falaises successives ont alternativement dominé des plages à pentes douces et des fonds à pentes rapides, correspondant à des étages primitivement ébauchés au fond de la mer par l'action des courants, et d'une hauteur moyenne de 40 à 60 mètres, pour une largeur variable suivant l'inclinaison générale des pentes sous-marines.

Cette disposition de la côte en étages représente, sur une plus grande échelle, celle que l'on rencontre fréquem-

ment le long des berges d'une rivière à la suite d'une décrue aux points où le courant et les vagues viennent mordre le rivage. Là aussi les talus sont taillés en marches d'escalier. Les causes de ce phénomène sont faciles à analyser.

On peut dire d'une manière générale que partout où, sur le bord d'une rivière, on rencontre des berges disposées en gradins, elles indiquent une décrue récente arrivée pendant que le courant venait ronger la rive.

Il en est de même sur les côtes d'une mer. Des falaises en étages permettent d'affirmer un abaissement graduel des eaux ou, ce qui revient au même, un exhaussement de la côte, combiné avec l'érosion du rivage par les eaux marines.

Pour rendre compte de ce double phénomène, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails.

Il faut remarquer, en premier lieu, que toutes les parties d'un rivage en contact permanent ou temporaire avec les eaux, sont à l'état de mouvement et de renouvellement continuels.

Quand les formes du fond restent les mêmes, c'est que les courants apportent annuellement sur chaque point précisément la même quantité de matière qu'ils en enlèvent. Si la côte gagne, c'est que les eaux déposent sur le fond plus de débris qu'elles ne peuvent en emporter. C'est l'inverse qui a lieu quand le rivage recule sous l'action des vagues.

Mais, que la côte avance progressivement ou recule devant les eaux, à chaque modification de ses formes correspondent des changements dans la nature, la direction et la force des courants côtiers. L'équilibre finit par se rétablir entre les gains et les pertes du fonds et les formes acquise persistent alors jusqu'à ce que des causes nouvelles viennent y produire de nouvelles modifications.

Dans l'hypothèse d'une côte qui se soulève lentement

sous la poussée d'une force souterraine, il peut se présenter trois cas :

1° En même temps que le fond se soulève, il peut s'exhausser par des dépôts alluvien ou des formations de bancs coquilliers.

2° Son profil peut avoir, par rapport à l'action des courants, une forme d'équilibre, ne rien gagner et ne rien perdre.

3° Il peut enfin être creusé par les eaux.

Dans les deux premiers cas, la côte s'élèvera sans changer de forme. Son profil sera parallèle et exactement semblable à l'ancien profil sous-marin. Le caractère principal du rivage sera de présenter partout des pentes douces, régulières, égalisées sur de grandes longueurs, sauf les petits ressauts insignifiants produits par l'action des vagues près de la plage et que les influences météoriques détruisent bien vite.

Dans le troisième cas, le phénomène sera beaucoup plus complexe.

Il pourra se faire que le creusement du fond par les courants soit plus rapide que son exhaussement graduel.

Alors la plage reculera en s'élevant, ses talus s'escarperont. Les vagues viendront les miner à leur base, une falaise se formera, des éboulements se produiront. La côte deviendra de plus en plus haute, non-seulement par suite de l'exhaussement progressif du sol, mais parce qu'en reculant sans cesse, la crête de la falaise atteindra des niveaux primitivement plus élevés. Si les courants côtiers délayent et dispersent au loin les débris du rivage, et si leur puissance d'érosion sur le fond marin ne diminue pas, en se prolongeant pendant d'énormes périodes, ce double mouvement de soulèvement et de creusement d'un rivage produira des accidents géographiques remarquables.

De véritables montagnes s'élèveront presque à pic sur

les eaux pour s'y effondrer par tranches. Leur crête reculera sans cesse vers l'intérieur des terres.

Mais le phénomène ainsi réduit ne peut être qu'une hypothèse abstraite. Il n'y a pas, dans la nature, de terrains parfaitement meubles sur de très-grandes épaisseurs. Parmi les couches inférieures successivement présentées à l'action érosive des courants, il s'en rencontrera certainement, à un moment donné, d'assez solides pour leur résister; ou qui deviendront telles par la formation de bancs de coquilles ou de madrépores. Ou bien il arrivera que, par suite du changement des formes du rivage en amont du courant, celui-ci changera aussi de direction ou sa force diminuera.

Alors la force de soulèvement agira seule. Une plage nouvelle finira par émerger.

Cette plage pourra être entamée à son tour, et elle le sera très-vite si les couches inférieures sont peu résistantes. Mais avant qu'elle soit emportée tout entière, le même accident de l'émersion d'une petite plate-forme nouvelle pourra se reproduire au-dessous.

Sur chacune de ces plates-formes viendront rouler des débris tombés de la montagne. Il s'y formera des couches quelquefois puissantes d'alluvions terrestres et de conglomérats, caractérisées plus tard par la présence de fossiles terrestres.

Il existe certainement sur la longue étendue des côtes de l'Algérie un grand nombre de montagnes dont le soulèvement a présenté ces diverses phases. L'action des eaux pluviales, en ravinant leurs pentes rapides, a pu dans bien des cas faire disparaître les témoignages de leur mode de formation. Mais on retrouverait l'histoire de leur origine aux caractères suivants :

Quelques lambeaux de terrasses à peu près horizontales formées par des couches dures se prolongeant vers le centre de la montagne, et sur chacune de ces terrasses

des assises de conglomérats ou d'alluvions à fossiles terrestres d'autant plus anciens que les terrasses sont plus élevées. Et pour l'âge absolu de ces montagnes et la chronologie de leurs fossiles, en partant de l'hypothèse facile à rectifier par la comparaison de plusieurs cas isolés, que leur soulèvement s'est produit d'un mouvement égal et sans interruption, on n'aurait qu'à mesurer directement leur exhaussement actuel, annuel ou séculaire.

Ainsi, même dans le cas où le soulèvement d'un rivage serait neutralisé, pour la plage sous-marine, par un creusement énergique par les courants, il y aurait généralement formation de gradins successifs. Cette formation sera bien plus active et bien plus régulière quand le mouvement de bas en haut du fond marin ne sera pas tout à fait compensé par son creusement.

Alors tout concourra à ébaucher sous les eaux des terrasses en escalier, que, plus tard, après leur immersion, les dépôts d'alluvions terrestres à leur surface et l'érosion de leur talus par les vagues, contribueront à rendre parfaitement régulières.

Ces gradins sous-marins pourront se former :

Par des entassements de débris de coquilles sur une côte peu profonde et en pente douce.

Par des dépôts de sables aux endroits concaves du rivage, là où l'action du courant s'exercera moins et où les molécules terreuses arrachées aux promontoires viendront s'arrêter dans des eaux mortes ou des remous.

Par des formations de bancs d'huîtres ou de roches madréporiques arrêtant et coupant les courants, et aidant au dépôt des sables ou des débris coquilliers.

Par l'exhaussement d'une couche rocheuse capable de résister aux érosions, couche qui pourra être horizontale, et qui, si elle est inclinée, forcera les courants à déposer des débris alluviens derrière la ligne de ses crêtes.

Enfin, par l'action toute seule des vagues et des cou-

rants sur une côte même en ligne droite et formée de roches meubles à de très-grandes profondeurs.

C'est en étudiant cette dernière action, abstraction faite de toutes les autres causes pouvant concourir à la formation de gradins sous-marins, que l'on peut le mieux se rendre compte du phénomène.

Les courants de fond sont encore très-peu connus ; mais, d'après toutes les observations faites, on les sait beaucoup moins énergiques que ceux de surface. Or, ces derniers ont rarement assez de vitesse pour agir directement sur les sables du fond. Leur action ne s'opère que par les petits déplacements imprimés toujours dans la même direction aux débris soulevés par le mouvement des vagues.

Il en résulte que les érosions sont surtout rapides près du rivage. Elles doivent diminuer en raison inverse de la profondeur, et doivent être nulles là où l'action des vagues cesse de se faire sentir. Ainsi, en descendant le long d'un fond marin creusé par les courants, on doit trouver, à une certaine profondeur, un profil en équilibre, et, plus bas, des surfaces qui s'élèvent sans cesse par un apport alluvien.

Les profondeurs où se modifient ainsi les conditions d'équilibre du profil sous-marin ne peuvent être déterminées qu'expérimentalement. On n'a pas fait encore assez d'observations pour permettre de les préciser. Elles doivent varier, du reste, avec les formes de la côte, la hauteur moyenne des vagues, et surtout la nature du fond. Il est clair que sur un fond de vase les agitations de la surface peuvent provoquer des déplacements de molécules à des niveaux plus bas que sur un fond composé de parties plus pesantes, des sables, des débris de coquilles ou des graviers.

De là une tendance des courants à étaler horizontalement, à des profondeurs différentes, les différents débris

déplacés par les vagues suivant leurs dimensions et leurs poids.

Il est évident que, pour chacun de ces fonds, de natures diverses, s'ils sont en pente, il y aura une ligne séparative des surfaces creusées par les courants et des surfaces en équilibre. Les particules enlevées en amont de cette ligne seront déposées en aval ; l'horizontalité tendra à s'établir sur toute la couche ; et, si elle est trop étendue et descend trop bas, il y aura toujours tendance à l'égalisation du fond au-dessus de cette ligne séparative qui formera crête et se déplacera progressivement en s'éloignant de la côte.

Il y aura autant de ces crêtes sur une plage sous-marine, et, par suite, autant de terrasses ébauchées qu'il y aura de différentes espèces de fonds.

Mais, si nous supposons que toute cette plage s'exhausse lentement sous l'effort d'une poussée verticale, chacune de ces terrasses, en s'élevant, pénétrera dans une zone de courants plus forts qui la creuseront et l'écarteront. Les particules arrachées à sa surface ou à son bord iront tapisser son talus inférieur et la terrasse placée immédiatement au-dessous. Ils s'y retrouveront pendant longtemps dans des conditions d'équilibre.

Successivement chacun de ces gradins arrivera à petite distance de la surface des eaux.

Il devra se composer alors de couches à peu près horizontales de nature différente, placées toujours dans le même ordre.

Au bas, des couches de vase sans débris d'êtres organisés, sauf de carapaces microscopiques d'infusoires marins.

Au-dessous, d'autres couches de vase avec des coquilles intactes ou des empreintes de poissons ; puis de la vase mêlée de sable ; puis du sable fin encore mêlé d'argile ; du sable pur, d'abord très-fin, plus grossier au-dessus ; des débris de coquilles, enfin, du gravier.

Quelques-unes de ces couches pourront manquer ; il se présentera souvent aussi des interversions. Elles annonceront toujours des intermittences dans le mouvement ou des changements survenus dans la force et la direction des courants pendant la période d'exhaussement du fond marin. Elles indiqueront ainsi les modifications successives produites dans la forme des côtes en amont des courants, par le soulèvement général de la contrée.

Quand ces anciens fonds seront émergés, on trouvera donc encore, dans l'ordre de leurs couches, dans leur nature et leur épaisseur, des éléments de mesure pour la chronologie de la côte.

Il est évident qu'une fois hors de l'eau, les caractères minéralogiques de ces couches se modifieront sous des influences de toutes sortes, et en particulier sous celle des eaux de filtration et de l'air dont elles seront pénétrées. Mais il restera toujours, dans leur structure interne et la nature de leurs fossiles, quelque chose pour indiquer leur origine au géologue.

Les circonstances particulières qui pourront se présenter pendant la formation des gradins sous-marins, remous et courants inférieurs opposés au courant de surface, émergence du fond de roches solides, création de bancs madréporiques à quelque distance de la côte, etc., modifieront la forme de leur surface. Ils pourront être doucement inclinés vers la haute mer ou en creux vers leur milieu.

Dans le premier cas, la côte s'étendra progressivement par l'avancement de ses plages.

Dans le second cas, il se formera, à quelque distance, un cordon littoral, et entre le rivage et ce cordon une lagune intérieure.

Dans les deux cas, en approchant du point d'émergence, les graviers et les coquilles, s'il y en a une couche, seront émiettés par leurs chocs répétés sur tous les points où les

vagues viendront déferler. Les roches seront perforées, creusées et diminuées par l'action des organismes marins et celle des lames.

Puis, quand ces couches diverses auront dépassé le niveau des eaux, les tempêtes les recouvriront d'un manteau de sable ou de fins débris de coquilles. Au-dessus de ce manteau et à mesure qu'il s'épaissira, les fragments de coquilles seront plus gros. A la hauteur où peuvent atteindre les plus hautes vagues d'orage, il se déposera quelques organismes intacts, coquilles, zoophytes ou plantes marines arrachées du fond, puis les vents du large enfouiront le tout sous de nouvelles couches de sable, et des dunes se formeront, reconnaissables plus tard à de nombreux fragments d'hélix.

S'il y a une lagune intérieure, elle disparaîtra assez rapidement, par filtration, si le mouvement d'exhaussement est très-prononcé, mais surtout par comblement alluvien et par évaporation. Le sel de ses eaux marines restera, sur son lit, en mince croûte ou se mêlera aux couches alluviennes du dessous. Plus tard, les eaux qui traverseront ces couches seront saumâtres.

A partir du moment où les vagues ne viendront plus battre le pied de l'ancienne falaise, celle-ci cessera de reculer. Les pentes s'adouciront peu à peu sous l'action des météores. Des sables enlevés de la plage pourront même venir s'y plaquer comme cela se voit sur toute la côte des Ouled-Krelouf. L'espace intermédiaire entre les dunes et les premiers escarpements se remplira de débris. Suivant que des cours d'eau venus de l'intérieur y aboutiront ou non, il s'y formera des dépôts de diverses natures. Le sol s'y exhaussera doublement, et la hauteur relative de l'ancienne falaise diminuera de toute l'épaisseur des alluvions inférieures, épaisseur qui, à la longue, deviendra égale à la hauteur des dunes de la plage.

Pendant ce temps la crête primitive de la terrasse émer-

gée continuera à reculer sous l'effort des vagues et des courants; la mer atteindra le pied des dunes et les fera crouler. Les mêmes phénomènes que j'ai décrits se reproduiront dans le même ordre jusqu'à l'émersion du gradin suivant.

Le caractère extérieur de toutes ces terrasses une fois émergées, quand elles auront une certaine largeur, sera de présenter à leur origine une double pente dirigée vers leur milieu qui sera creux.

Plus tard elles deviendront à peu près horizontales sous l'action des vents et des eaux pluviales, puis elles prendront une inclinaison vers la mer. Elles se ravineront enfin normalement à la côte.

Toutes ces inductions théoriques sont merveilleusement confirmées par l'observation, quand on parcourt les rivages de l'Algérie occidentale et en particulier ceux du Dahra. Il y a là un singulier luxe de vérifications directes; on peut y assister en quelque sorte au soulèvement du pays, et le suivre dans toutes ses phases successives.

D'après la théorie, les dépôts doivent se former plus rapidement au fond des baies abritées que sur les promontoires qui les masquent; les terrasses sous-marines doivent y être plus étendues, moins élevées et à pentes plus égales; elles doivent même présenter, près de leur axe, une espèce de saillie vers la haute mer, au point où le grand courant côtier se trouve infléchi par la rencontre des dernières ondes déviées par le dernier promontoire en amont.

Toutes ces indications se vérifient dans des contours des falaises en étage du Dahra. En général, les saillants d'un gradin correspondent aux rentrants du gradin supérieur.

On peut remarquer aussi que la largeur des terrasses est beaucoup moins grande sur les faces battues par le courant du sud-ouest. Elles s'y rejoignent en pointe sur

les promontoires. Il est évident que là les gradins inférieurs ont été emportés.

Enfin cette alternance de saillants et de rentrants pour les terrasses voisines ne se produit pas lorsqu'elles n'ont qu'une hauteur médiocre. Elles sont alors à peu près parallèles de deux en deux ou de trois en trois. Il semble que pour modifier les formes géographiques de la côte et changer la place des caps et des baies, il faille un exhaussement de 40 à 60 mètres.

Tous ces caractères combinés ne peuvent laisser aucun doute sur le mode de formation des rivages du Dahra. Leur persistance à se reproduire toujours dans le même ordre et la même mesure du haut en bas de ses étages, démontre aussi que les conditions géologiques dans lesquelles s'est fait le soulèvement du pays, sont restées les mêmes depuis de très-longues périodes de siècles et que le mouvement se poursuit encore avec la même intensité.

Il est impossible, en effet, d'admettre que ces lentes ondulations de la croûte solide du globe, qui déplacent ou transforment les continents ne soient pas dues à des forces permanentes, se déplaçant lentement sous le sol, comme de lourdes vagues, et ne pouvant ni se produire ni finir brusquement. Pour chaque point de l'écorce terrestre, les périodes de soulèvement doivent se relier à des périodes de repos par des diminutions doucement progressives dans l'intensité du mouvement.

Ce n'est pas là sans doute une vérité démontrable dans l'état actuel de nos connaissances, mais elle est conforme à toutes les analogies naturelles, elle s'impose en quelque sorte à l'esprit.

La présence de coquilles toutes fraîches sur les dernières falaises du Dahra, prouve que leur soulèvement est tout récent; s'il avait cessé, ce serait depuis très-peu de temps. On devrait trouver sur la côte même, dans les accidents géographiques si remarquables qu'on y ren-

contre, des traces d'un ralentissement dans leur mouvement de progression verticale; ces accidents devraient différer comme forme et comme dimensions de ceux qu'on observe plus haut. Ils paraissent au contraire leur être tout à fait semblables.

Il y a, du reste, un très-grand nombre de preuves directes d'un exhaussement actuel du rivage. J'en citerai seulement quelques-unes.

Sur tous les points de la côte où les falaises sont verticales ou en surplomb et baignées à leur base par les vagues, on rencontre un assez grand nombre d'îlots rocheux depuis très-peu de temps séparés du rivage et qui n'en sont jamais à plus d'une trentaine de mètres.

A droite et à gauche de l'embouchure du Chélif, et près du cap Ivi, il y en a qui sont formés d'un grès siliceux très-dur; d'autres plus nombreux, entre l'embouchure de l'Oued-el-Abid et celle de l'Oued Rouman, sont composés de couches plus tendres.

Les sections de ces îlots rocheux présentent les mêmes assises que les falaises voisines dont ils étaient les prolongements.

Quelque dures que soient ces roches, elles doivent s'user très-vite sous les assauts continuels des vagues qui les broient sous le choc de leurs propres débris. Il est évident que les parties les plus exposées et le plus longtemps, doivent être plus creuses que les autres. Si le mouvement d'exhaussement de la côte s'était arrêté ou ralenti, tous ces îlots devraient être plus larges aux faîtes qu'à la base. Leur sommet surplomberait.

Or beaucoup, près du cap Ivi, présentent plutôt la forme de pyramides tronquées, avec des étranglements horizontaux placés à des hauteurs différentes et correspondant sans doute aux endroits où la roche était le moins résistante.

A leur sommet, à 8 ou 10 mètres de hauteur, on voit

souvent des roches d'une autre espèce, arrondies, ne faisant pas corps avec la couche de surface, reposant seulement sur elle. Presque toutes ces roches offrent les marques d'un long séjour sous l'eau; elles sont fouillées et perforées dans tous les sens. Pourtant l'embrun des hautes lames d'orage atteint seul aujourd'hui leurs crêtes.

Sur la côte des Ouled Krelouf, les ilots ont, comme la falaise voisine, de 3 à 7 mètres de hauteur. Ils y touchent presque. Leur sommet est plan comme sa surface et formé comme elle, non pas d'un banc de calcaire coquillier, mais d'une couche de coquilles presque intactes, dans un lit de sable à peine cimenté.

Leur section, surtout sur la face antérieure, présente une série de profonds étranglements et de saillies en biseau, indiquant que les lames sont venues battre successivement à des niveaux différents.

Tous reposent à leur base sur de petites plates-formes parfaitement horizontales, plus larges de 1 mètre ou 2, tapissées à leur surface de plantes marines et hautes de 1 à 2 décimètres seulement au-dessus des basses mers. Ces plates-formes sont évidées en dessous et amincies en forme de lame, on dirait qu'elles viennent à peine d'émerger.

Sur cette même côte, les couchés de toutes les falaises sont horizontales. Des assises très-dures alternent avec des sables ou des marnes friables. Sur un grand nombre de points, ces couches intermédiaires ont été rongées.

Il y a, sous la falaise, de larges cavités à plafond horizontal, pénétrant à 20 ou 30 mètres de distance et formant comme des tiroirs de 1 à 2 mètres de hauteur.

Au fond de l'anse formée par l'embouchure de l'Oued Sidi Daoua, portée sur la carte de l'état-major sous le nom de Oued Aïn Sidi Ahmed, il y a un grand nombre de ces grottes, ainsi que dans toutes les échancrures de la côte voisine.

J'ai pénétré dans quelques-unes de ces cavités dont les

ouvertures se trouvaient à 2 mètres ou 2^m,50 du niveau actuel des eaux, sur des points trop éloignés de la mer pour que les plus fortes tempêtes pussent y envoyer même de l'écume. Dans toutes, j'ai trouvé des débris marins mêlés à des végétaux flottés.

Au fond d'un de ces tiroirs naturels, j'ai trouvé un gros fragment flotté de racine de genévrier enfoncé comme un coin dans une fissure horizontale. Le bois de cette racine était parfaitement sain.

Au fond d'un autre dont l'entrée est actuellement à 2 mètres au-dessus de la mer, et abritée par une plage de 40 mètres de large, les eaux ou l'air comprimé ont creusé une cheminée verticale dans le plafond. Cette cheminée est conique, et aboutit, à une hauteur de 7 à 8 mètres, sur une surface de sable coquillier à peine durci. C'est ce que, sur une partie de nos côtes, les riverains appellent un souffleur. L'orifice supérieur de ce souffleur n'a pas plus de 1 décimètre de diamètre. Il est clair que si un semblable accident datait de loin, cet orifice, présentant d'aussi petites dimensions, se serait obstrué naturellement et bouché.

Mais voici un fait plus curieux. A moins de 1 mètre au-dessous de l'orifice de ce souffleur, à près de 7 mètres, par conséquent, au-dessus du niveau actuel des eaux, un fragment tout frais, très-blanc et très-sain de racine flottée était arrêté. Ce fragment était beaucoup trop gros pour passer par le trou supérieur; aucun doute n'était possible sur la nature de la force qui l'avait enfoncé là; c'était évidemment un témoin d'un effort tout récent des vagues. Or, la Méditerranée n'a pas de marées, et aucune tempête ne peut envoyer aujourd'hui ses lames au fond de la grotte inférieure.

A 4 kilomètres à l'ouest de la petite anse d'Aïn-Sidi-Daoua se trouve une plage toute plane de 1 kilomètre au moins de largeur, toute couverte de broussailles d'es-

sences résineuses, et défendue contre les vents de mer par une ligne de dunes de 10 à 15 mètres de hauteur.

Cette plaine paraît devoir son origine à l'émergence d'un cordon littoral rocheux de même nature que les petites plates-formes sur lesquelles reposent les flots de la côte voisine, et de la même hauteur qu'elles au-dessus des basses eaux, 1 ou 2 décimètres.

Au pied des dunes, à 1 mètre environ de hauteur, on trouve encore de nombreuses épaves provenant, disent les Arabes, du naufrage d'un navire chargé de charbon qui s'est perdu là il y a quinze ou vingt ans. Ces épaves consistent en fragments de bois travaillé garnis de leurs clous, et surtout en morceaux de houille et de coke de formes très-irrégulières, et qui n'ont pu être roulés longtemps.

Il semble bien difficile que la mer puisse aujourd'hui pousser des épaves jusque-là. Le pied des dunes est à plus de 30 mètres des assises rocheuses du bord. En outre, à 100 ou 150 mètres environ du rivage s'étend un cordon littoral parallèle sur une longueur de côte de plus de 1 kilomètre. La crête de ce cordon est au ras des eaux ; on la distingue à la végétation marine dont elle est couverte ; les vagues viennent y déferler. En arrière de ce nouveau rivage en voie de formation, les eaux sont parfaitement calmes et ont très-peu de profondeur.

Il y avait autrefois, au-dessus de l'anse de Sidi-Daoua, sur une terrasse rocheuse de 25 à 30 mètres de hauteur actuelle, une ville que les Arabes disent être romaine, et dont les ruines visibles s'étendent sur une surface de 4 à 5 hectares. A l'est, le sol est couvert d'arbres et d'épaisses broussailles ; à l'ouest, coule, dans un ravin à pic, le ruisseau de Sidi-Daoua ; au sud, se dresse un talus rocheux très-escarpé qui aboutit à une autre terrasse de 20 à 25 mètres en contre-haut.

Les indigènes prétendent qu'en fouillant à de petites

profondeurs, on retrouverait des murs encore debout. A la surface, ils ont enlevé toutes les pierres qui pouvaient gêner leurs cultures. Ils les ont entassées et en ont formé une douzaine de grands cubes de 60 à 80 mètres cubes chacun.

Ces pierres sont assez grossièrement équarries. Je n'en ai vu qu'une de bien régulièrement taillée et en place sur le sol. C'est une espèce de grand mortier. Tous ces matériaux se composent d'une sorte de molasse grossière, comme celle qui forme la couche superficielle du pays. — Il est probable qu'on retrouverait des carrières dans le ravin à côté, mais ce ravin est à peu près impénétrable. Il est obstrué de rocs éboulés et d'un inextricable lacs de broussailles. Le temps m'a manqué pour le visiter.

L'emplacement de cette ancienne ville et la configuration actuelle de ses abords m'ont paru pouvoir fournir quelques données vraisemblables pour l'évaluation de l'exhaussement séculaire de la côte.

La ville doit, comme l'affirment les indigènes, dater de l'occupation romaine. Depuis leur assimilation par la conquête, les Berbères comme les Arabes, ont toujours vécu dans des masures et des gourbis, et plus encore sous la tente. Ils n'étaient pas gens à extraire du sol, pour leurs maisons, une si grande quantité de pierres.

S'ils avaient eu là une ville, pendant leur période de domination sous les Almoravides et les Almohades, ils y auraient construit des mosquées. Il en resterait certainement quelque chose, car ces édifices sont toujours, de la part des musulmans, l'objet d'un entretien religieux.

D'un autre côté, la grossièreté des matériaux et l'absence de sculptures et de pierres taillées avec soin, font supposer que ces ruines ne remontent pas à l'époque brillante de l'Afrique romaine. Elles doivent dater de la décadence du IV^e au VII^e siècle. On peut donc évaluer leur âge à douze siècles au moins et à quinze au plus.

D'après la topographie actuelle des lieux, l'emplacement de la ville ne répond à aucune destination.

Ce ne pouvait être une place de guerre; le site est dominé de tout près. Il y avait de l'eau, mais dans un fond, à 25 mètres au dessous; pour l'amener au niveau de la ville, il fallait la prendre à plus de 400 mètres en amont et en cas de siège l'aqueduc pouvait être coupé.

Ce n'était pas non plus un centre agricole; les abords en sont trop difficiles. Il n'y a, tout autour, que des bois et des rochers.

Plus haut, au contraire, à 2 kilomètres des ruines, il y avait un bel emplacement pour un grand marché agricole, satisfaisant en même temps à toutes les conditions d'une bonne défense.

Le ruisseau de Sidi-Daoua vient d'une vingtaine de kilomètres au-dessus. Il est très-faible et fournit à peine un débit de 8 litres par seconde, mais en toute saison. Pendant un trajet dans la plaine des Ouled-Krelouf, il coule dans un thalveg de quelques mètres seulement de profondeur. Mais, arrivé près du bord du plateau, il a à traverser de petites chaînes de dunes durcies et mamelonnées. Son lit se creuse, s'escarpe, et finit par manquer tout à fait. Le ruisseau tombe en cascade d'une hauteur d'une quarantaine de mètres, dans une gorge extrêmement étroite encaissée entre des bancs d'une sorte de travertin que ses eaux ont sans doute contribué à former.

Une ville placée à 1 kilomètre environ en amont de la cascade, à cheval sur le ruisseau, à l'endroit où il coupe la première chaîne des dunes, aurait commandé la plaine et la côte. Il y avait là de la place pour de grandes cultures et des jardins, on tenait les eaux du ravin et les communications étaient faciles avec tout le pays. Les Romains, si bons juges des positions militaires et commerciales, n'auraient pas manqué de préférer ce site à l'étroite terrasse où sont les ruines.

Ils ne pouvaient avoir qu'une raison de placer leur ville là où elle était, c'est le voisinage d'un petit port naturel sur une côte toute droite et inabordable partout ailleurs.

Il y a, en effet, une petite anse à l'embouchure même du ruisseau. C'est une échancrure dans les falaises, de 120 mètres environ de largeur à l'entrée, d'une profondeur de 150, et d'une étendue totale de 1 hectare et demi environ. J'ai dit que ces falaises se composaient de couches à peu près horizontales. Elles ont 5 mètres de hauteur le long de la côte, et 7 mètres environ au fond de l'anse. Elles sont partout verticales ou en surplomb.

Avec peu de travaux, on ferait là une petite darse. La plage est bonne. Tel qu'il est, ce port naturel pourrait servir d'abri à des bateaux de pêche et à des balancelles. Les légers bâtiments qui faisaient le commerce de l'ancien monde auraient très-bien pu y aborder.

Mais il est évident que si la côte avait, il y a quinze siècles, présenté les mêmes dispositions, la ville aurait été fondée sur le bord même de l'échancrure, et non pas sur le terrain au-dessus. Forcément, elle serait descendue là peu à peu, si primitivement elle avait été placée plus haut. Elle aurait utilisé ce petit port pour la pêche et le cabotage. Il y aurait eu sur la falaise inférieure un faubourg ou quelques maisons. On devrait y retrouver quelques vestiges d'un travail humain, des pierres ou de la terre, quelques broussailles prenant possession d'un sol autrefois cultivé, tout au moins un ameublement de la surface. Or, il n'y a absolument rien qu'un lit de coquilles. De petits arbustes ne commencent à pousser qu'au pied du gradin où sont les ruines à une altitude de 7 à 8 mètres.

Il est donc probable que ni le port actuel, ni le gradin rocheux où s'est creusée cette échancrure n'existaient au temps de la ville romaine.

Mais la terrasse supérieure est parfaitement symé-

trique. Elle s'évase aussi en face et au-dessous des ruines, de manière à former une échancrure ou retrait sur l'anse actuelle. Il est tout naturel de supposer que c'était là le fond d'une ancienne darse dont la partie antérieure a été rasée par les eaux marines avant l'émersion du gradin inférieur, et que, depuis la fondation de la ville, la côte s'est élevée au moins de toute la hauteur de ce gradin.

Dans cette hypothèse, l'exhaussement aurait été de 6 à 7 mètres au minimum. Il serait impossible de fixer un maximum à la simple inspection des lieux. Il faudrait fouiller le terrain placé immédiatement au-dessous des ruines.

En admettant que la ville remonte à douze ou quatorze siècles, cela ferait, en nombre rond, un exhaussement séculaire de 50 centimètres; ce qui donnerait, pour le bord du plateau des Ouled-Krelouf, une ancienneté de cent vingt à cent cinquante siècles.

Et, en supposant que, sur toute l'étendue des rivages du Dahra, jusqu'au pied des montagnes où il est impossible de retrouver bien caractérisées les formes en terrasses successives, le soulèvement se soit produit toujours d'un mouvement égal et sans interruption, les bas plateaux des Zerrifa et des Achacha, dateraient de deux cent quarante à trois cents siècles, et la croûte coquillière des Cheurfa, sur la rive gauche de l'Oued-el-Abid, remonterait à environ six cents siècles.

Toutes ces quantités seraient des maxima; l'évaluation du mouvement séculaire étant supposée correspondre à un minimum.

Quelque grands qu'ils soient, ces nombres n'ont rien d'excessif; en y réfléchissant bien, on les trouverait plutôt invraisemblables pour la raison contraire.

Il s'agit ici, en effet, de la complète transformation du relief d'une contrée. C'est peu de compter par cinq ou six cents siècles pour justifier l'origine de véritables mon-

tagnes, quand pour expliquer le simple dépôt d'un delta alluvien comme celui du Nil, dû seulement à l'action longtemps égale des forces naturelles encore à l'œuvre aujourd'hui, et supposant, par conséquent, un état prolongé d'équilibre géologique dans un immense bassin, on est forcé d'admettre une période de trois à quatre cents siècles au moins.

Pendant cette période de repos relatif de la partie nord-orientale du continent africain, sa portion nord-occidentale était certainement le théâtre de puissantes actions souterraines.

Il ne faudrait pas d'ailleurs attacher à ces chiffres plus d'importance que n'en comporte le mode d'évaluation sur lequel ils reposent. Les données dont je suis parti m'ont été fournies par un examen rapide des lieux. Les inductions que j'en ai tirées sont peut-être un peu hâtives.

Mais il y a des moyens nombreux de vérification de ces hypothèses.

Quand on sera en possession d'une bonne carte topographique du Dahra, on pourra mesurer presque directement les variations séculaires du relief du sol. Il serait même possible dès à présent, en choisissant sur la côte certains points de repère satisfaisant à de bonnes conditions de stabilité relative, d'évaluer au bout de périodes assez courtes, comme on l'a fait depuis plus d'un siècle pour les rivages du golfe de Bothnie, l'exhaussement progressif du sol.

Il ne faut pas dissimuler toutefois ce que ces différentes méthodes comportent d'incertitudes, si l'on veut mesurer de très-petits changements de niveau.

Sur les cartes topographiques les mieux faites, certains points seulement sont rigoureusement déterminés. Ceux-là même ne sont pas absolument sûrs, ou s'ils le sont, ils peuvent fort bien ne pas le demeurer longtemps.

Rien n'est absolument fixe dans la nature. La base de

toute mesure géodésique, le niveau de la mer, n'est qu'une moyenne mobile. A terre aussi tout se transforme ou se déplace sous l'action continuelle des forces si complexes en œuvre à la surface du sol, et qui, sans que nous en ayons conscience, modifient lentement autour de nous l'aspect extérieur des choses.

A la longue, toutes ces modifications exercées à la surface par des forces locales et temporaires et en quelque sorte capricieuses, finissent par s'équilibrer et par s'annuler, comme au jeu de la roulette les gains et les pertes, quand une force permanente, si petite qu'elle soit, ne vient pas donner à leur résultante une direction constante.

Mais au milieu de ces oscillations irrégulières, cette résultante est toujours très-difficile à déterminer expérimentalement ; on la devine plutôt qu'on ne la trouve. Il faut, même quand on opère directement, se résigner à laisser une large part à l'induction, ou remettre son jugement à des échéances bien longues pour la vie de l'homme et son impatience de savoir.

Heureusement que la méthode inductive porte en elle-même son propre contrôle. Pour le Dahra, par exemple, on peut comparer les résultats obtenus en partant des données que j'ai citées, avec ceux que fournirait l'étude approfondie d'autres points remarquables de la côte.

On peut aussi, comme je l'ai indiqué plus haut, évaluer la quantité de matières solides que les cours d'eau versent à la mer, et en conclure des chiffres approximatifs pour l'accroissement séculaire des vallées en longueur, en largeur et en profondeur.

On pourrait étudier, enfin, les modifications amenées par le temps dans les caractères minéralogiques des couches actuelles, et en déduire peut-être l'ancienneté des assises dont la tranche est visible le long des falaises.

Pour toutes ces vérifications, l'étude la plus importante est celle des lieux où l'homme a vécu et laissé des mar-

ques de son passage. Il est peu de ruines dont on ne puisse retrouver la date. L'examen attentif de leurs abords offre un moyen de remonter par l'observation directe à des époques lointaines et parfaitement définies, et d'évaluer la nature, l'intensité et la direction des actions physiques pendant de longues périodes.

Ainsi, à la Marsa de Sidi-Daoua, des fouilles bien dirigées sur la terrasse même et sur ses talus terminaux, fourniraient sans doute des éléments précieux pour la solution d'une foule de questions géologiques.

On reconnaîtrait d'abord de quelle épaisseur est la couche de dépôt formée au-dessus du sol primitif de la ville, et l'on constaterait de quelle manière et sur quelle profondeur cette couche s'est concrétionnée.

On rechercherait de quelle façon s'est constitué le talus terminal du côté de la mer, s'il a toujours eu la forme actuelle, ou s'il provient de l'éboulement par blocs d'une ancienne falaise rongée par les eaux contre laquelle les vents auraient plaqué plus tard des amas de sable marin, durcis et concrétionnés ensuite.

On retrouverait les carrières d'où la pierre à bâtir a été extraite, et l'on verrait s'il ne s'y est pas produit des incrustations nouvelles.

La ville devait certainement s'approvisionner d'eau dans le ravin d'amont au moyen d'un aqueduc en maçonnerie. On chercherait ses traces, et l'on s'assurerait ainsi si les niveaux du vallon n'ont pas été modifiés par l'action des eaux et le soulèvement du sol.

Toutes ces observations aideraient à résoudre par analogie bien des problèmes relatifs à la géologie de la côte d'Afrique.

Les preuves d'un soulèvement général et à peu près régulier ne sont pas en effet seulement visibles dans le Dahra ; on les retrouve sur une très-grande longueur de côtes. Il y en a de très-remarquables aux abords de

Mostaganem et sur tous les rivages du golfe d'Arzeu.

On peut, là aussi, suivre dans toutes ses phases le lent travail du soulèvement vertical de la côte, combiné avec son érosion par les eaux marines.

A Mostaganem même, le sol est disposé en terrasses d'une soixantaine de mètres de hauteur chacune. La ville est sur une de ces terrasses. Le gradin le plus bas est en train de reculer avec une très-grande rapidité sous l'effort des vagues.

De Mostaganem à la Macta, il y a des dunes très-hautes séparées des anciennes falaises éboulées par une surface en creux où les eaux d'orage viennent former des mares. Sur certains points ces dunes se terminent en plage sur la mer, sur d'autres elles sont entamées par les eaux, ailleurs elles ont été emportées et les terres alluvienues déposées derrière leur abri s'élèvent en falaise à pic sur la côte même.

A la Macta, il y a un cordon littoral de dunes basses. En arrière, le marais de la Macta représente une ancienne et immense lagune intérieure en train de se combler. Le sol y est encore salé, malgré les énormes quantités d'eau douce que l'Habra et le Sig y ont versées depuis son émer-sion.

Plus loin, il y a des plages en pente douce au pied d'une ancienne falaise, puis des montagnes à pic sur les eaux et s'y écroulant par tranches. On pourrait faire les mêmes observations dans le golfe d'Oran et sur une grande étendue de la côte algérienne.

Il n'est pas à supposer cependant que le mouvement de soulèvement soit partout égal sur cette côte, ni même qu'il s'y produise partout. Sur certains points du littoral de la province d'Alger, à Cherchel notamment, il paraît que l'on peut constater un abaissement du rivage survenu depuis les temps historiques. A l'ouest de l'embouchure de la Tafna jusqu'à la frontière marocaine, le niveau de

la mer semble être stationnaire depuis de très-longues périodes. Peut-être même s'est-il élevé. Le seul fait absolument général, c'est que partout la côte recule.

Dans le Dahra même, on peut trouver des preuves d'une différence d'intensité, suivant les lieux, dans l'action souterraine. Le soulèvement doit être plus énergique à l'ouest qu'à l'est.

Au premier abord, le relief général de la côte semblerait indiquer le contraire. Les falaises sont de plus en plus élevées à mesure qu'on s'avance vers la province d'Alger. Le bas plateau des Achacha a une hauteur double de celui des Ouled Krelouf.

Mais il faut remarquer que presque partout où il y a des plaines rases, les mares d'eau prennent leur écoulement vers l'est ;

Que tous les principaux cours d'eau du versant nord présentent, dans leur direction générale, une convexité vers le nord-est ; que tous rongent leur rive droite et la font reculer ;

Que toutes les berges de rive gauche sont en pente assez douce, et qu'on y trouve des ravins latéraux de plusieurs kilomètres, tandis que les berges de rive droite sont très-roides et sans ravins ;

Qu'enfin les amas de roches roulées indiquant la place d'un ancien lit et qu'on rencontre fréquemment sur les talus latéraux des vallées, sont presque toujours à la gauche du thalveg actuel.

Tous ces caractères semblent indiquer que les eaux ont été constamment rejetées au nord-est par un mouvement légèrement oblique du sol.

Il n'y a là qu'une contradiction apparente avec l'indication résultant d'une altitude plus grande des plateaux de l'est.

Ces plateaux sont plus élevés, parce qu'ils sont plus anciens. En allant vers Tenès, les montagnes sont plus

hantes. Leurs formes et leur constitution indiquent aussi qu'elles remontent à une époque géologique plus reculée.

Si les terrasses qui s'étendent à leur pied dominant les eaux de plus haut, c'est qu'apparemment les gradins inférieurs ont été emportés. Peut-être n'étaient-ils pas très-larges à cause de l'inclinaison plus forte du fond marin. Si le soulèvement a été plus lent qu'à l'ouest du pays, les courants côtiers n'étaient pas moins énergiques. L'œuvre des eaux a été plus rapide que celle des forces souterraines.

Dans l'inclinaison en éventail des terrasses littorales des fiords de Norvège, on a cru reconnaître la preuve que le soulèvement de cette côte provenait d'une simple dilatation de ses couches, dilatation naturellement d'autant plus grande que leurs dimensions verticales étaient plus fortes. L'exhaussement de la côte d'Afrique tient peut-être à des causes analogues, mais je n'ai, jusqu'à présent, rien trouvé dans ses formes extérieures qui fût de nature à le démontrer.

Tout semble prouver au contraire que les forces soulevantes partent d'une distance assez grande de la surface du sol pour agir dans des directions à peu près parallèles.

Ainsi l'exhaussement séculaire ne paraît pas être plus rapide à mesure qu'on remonte vers le haut du pays. La légère inclinaison des terrasses s'explique tout naturellement par l'action des eaux pluviales.

Il y a, dans toutes les vallées planes, deux ou trois étages de berges, en gradins parfaitement réguliers, qui sont comme une reproduction en petit des accidents géographiques de la côte. La hauteur de ces gradins irait en augmentant à mesure qu'on remonte les ravins, si le soulèvement de la contrée tenait à un foisonnement de ses couches. Le seul caractère dont l'hypothèse d'un soulève-

ment général et égal du pays ne rende pas compte, c'est l'évasement des vallées principales à 2 ou 3 kilomètres de la mer, en particulier celles de l'Oued Rouman et de l'Oued Khamis. On dirait des espèces d'estuaires fermés à leur entrée par deux promontoires avancés, et comblés depuis leur formation.

Il n'y a d'estuaires que dans les mers à marées, et l'on ne peut guère supposer qu'à une époque géologique séparée de nous par quelques centaines de siècles seulement, la Méditerranée ne fût pas comme aujourd'hui une mer fermée. Il faudrait admettre que de bien grands changements se sont produits depuis dans la configuration de ses côtes, que le Sahara par exemple était alors un fond de mer et que le massif de l'Atlas formait une île. Mais il serait difficile d'expliquer, dans cette hypothèse, la permanence, pendant cette immense période, du courant côtier actuel dirigé de l'ouest à l'est.

Si l'on veut maintenant rattacher le soulèvement du Dahra à celui des côtes voisines, on peut observer les faits suivants.

A Port-aux-Poules, à gauche de l'embouchure de la Macta, on trouve des ruines romaines dont la position actuelle semble indiquer un exhaussement total du sol de 1^m,50 au maximum, soit 10 centimètres par siècle.

En se rapprochant de Mostaganem, puis du Chélif, les indices d'un soulèvement plus rapide se multiplient. Tout dans les formes extérieures du terrain témoigne que la contrée s'est soulevée obliquement en s'inclinant du nord-est au sud-ouest.

De l'embouchure du Chélif à la province d'Alger, l'intensité des forces soulevantes paraît décroître.

Il faut remarquer en outre que la montagne des Medjers et le plateau à l'est de Mostaganem se relie très-bien, comme hauteur et comme formes générales, aux montagnes et aux plateaux du Dahra. Le Chélif coule dans une

coupure de 250 mètres qu'il semble s'être creusée lui-même.

Cette coupure ne serait-elle pas due à une sorte de faible soulèvement produit par un léger changement angulaire dans la direction des forces soulevantes? Le fleuve, dans cette hypothèse, n'aurait eu qu'à élargir et à niveler à mesure une fissure toute faite entre des terrains s'élevant progressivement de chaque côté de ses eaux.

L'étude de ces grands mouvements du sol se complique ici comme partout, sans doute, par des altérations de formes dues à de petits soulèvements locaux.

On peut citer comme types de ces actions locales les foisonnements produits dans le sol à de petites profondeurs par la transformation des carbonates de chaux en sulfates hydratés.

Il s'opère alors des redressements et des plissements de couches, ou des ruptures et même des renversements.

Il y a un exemple remarquable de ces foisonnements dans la coupure même du Chélif, à 15 kilomètres de Mostaganem, au-dessous du village de Pont-du-Chélif. Ville le cite dans son grand ouvrage. C'est un mamelon isolé qui semble avoir *poussé comme un champignon* dans la plaine alluvienne du fleuve, et dont le soulèvement doit être attribué à la formation d'un amas lenticulaire de gypse.

IV

Les deux versants du Dahra ne sont pas assez étendus pour donner naissance à de vraies rivières.

Les cours d'eau les plus importants sont sur le versant du nord. Ce sont, en allant de l'est à l'ouest : l'Oued Khamis, dont le bassin est d'environ 380 kilomètres carrés et compris pour un quart dans la province d'Alger ; l'Oued Zerrifa, qui court dans une longue fente de 24 kilomètres

de longueur et ne reçoit pas d'affluents latéraux ; l'Oued Rouman et l'Oued-el-Abid formant deux petits bassins côtiers d'une étendue de 130 à 140 kilomètres carrés chacun.

Sur le versant du sud on peut compter : l'Oued Mazouna de 80 kilomètres carrés environ ; l'Oued Meroui de 100 kilomètres ; l'Oued Ghrezzas de 70 kilomètres ; et quelques petits cours d'eau torrentiels de moindre importance, affluents du bas Chélif.

En général, ces dernières petites rivières n'ont d'eau que dans la partie supérieure de leur cours. Le lit même de quelques-unes s'efface et se perd à leur débouché dans la plaine et ne parvient pas jusqu'au fleuve.

Toutes les rivières du Dahra présentent une particularité curieuse qui leur est d'ailleurs commune avec presque tous les cours d'eau de la province d'Oran. Leur débit est excessivement faible et varie très-peu avec les saisons.

Elles coulent toutes sur un lit d'alluvions mobiles de très-peu d'épaisseur, reposant sur des terrains anciens qu'elles creusent à chaque crue. Tous ces terrains sont perméables. Sauf pour l'Oued Khamis, dont le bassin est assez étendu, on peut dire que, sur un point quelconque du lit d'une rivière, on ne trouve jamais beaucoup plus d'eau que n'en fournit le dernier affluent latéral ou la dernière source du fond.

Sur l'Oued Zerrifa, l'Oued Rouman et l'Oued-el-Abid, le volume débité reste à peu près le même d'un bout à l'autre du bassin. Il ne s'accroît pas en descendant.

Dans tout ravin profond d'une étendue de bassin de 10 à 20 kilomètres carrés, on voit au plus fort des sécheresses, couler un filet d'eau de 2 à 3 litres à la seconde, qui disparaît seulement là où se rencontrent des accumulations de graviers ou de roches tombées des berges. Au mois de mars, après des hivers très-pluvieux, le débit de ces mêmes ravins, quand ils ne sont pas alimentés par des eaux

uperficielles, n'est pas de plus d'une dizaine de litres par seconde.

Voici quelques chiffres.

L'Oued Zerrifa, au-dessous du Bordj de Necmaria, débitait dans les premiers jours de mars de cette année, après un hiver exceptionnellement pluvieux et quatre jours après la dernière chute de pluie, 12 litres seulement par seconde.

Au 1^{er} mai, après deux mois sans pluie, 4 litres.

La même rivière à l'embouchure, en mars, 15 litres.

En mai, 4 litres.

L'Oued Rouman, au-dessous de Toumiette, 90 kilomètres carrés de bassin, en mars 20 litres, et en mai 8 litres.

La même rivière à l'embouchure, en mai, 20 litres. A 3 kilomètres au-dessus, le lit était à sec. Le débit d'aval provenait de sources latérales.

L'Oued-el-Abid, à la traversée de la route Lapasset, 72 kilomètres carrés de bassin, en mars 20 litres, et en mai 10 litres.

A deux lieues plus bas, route Bosquet, en mars 20 litres, et en mai 6 litres.

D'après les Arabes, il y a toujours un filet d'eau dans le lit de toutes ces rivières. L'Oued Khamis a des variations mieux marquées. A l'embouchure, il donnait, au 6 mars 1870, de 5 à 600 litres d'eau. Au 30 avril, de 100 à 120 seulement. Mais à 2 kilomètres plus haut, il en coulait de 200 à 250.

Le lit inférieur de cette rivière est très-large et plat. La mer forme à l'embouchure une barre de sable qui force les eaux à s'étaler. Il s'en perd beaucoup par filtration et par évaporation.

Il y a, dans le bassin de l'Oued Khamis, des affluents temporaires. J'en ai traversé en mars dont le débit était de 30 à 40 litres et qui, d'après les dires des Arabes, n'avaient pas du tout d'écoulement en été. Ce fait est

assez rare en Afrique pour être noté. Il ne faudrait pas cependant l'attribuer uniquement à l'influence de sources temporaires. Il provient surtout de ce que les eaux de source sont captées pour l'irrigation pendant les mois secs, et n'arrivent pas jusqu'au lit des rivières qu'elles alimentent en hiver.

Les crues de tous ces cours d'eau sont très-faibles relativement à l'étendue et à l'inclinaison des pentes de leur bassin.

D'après les indications fournies par les Arabes, et surtout celles qui résultent de la forme même, des dimensions et de la nature des lits, on peut évaluer tout au plus à 200 mètres cubes par seconde les grandes crues de l'Oued Khamis, et à une soixantaine celles de l'Oued Rouman et de l'Oued-el-Abid à leur embouchure. Ces crues sont très-courtes. Elles durent à peine quelques heures après la pluie. Comparées à celles de nos rivières de même ordre dans les contrées montagneuses du midi de la France, elles sont insignifiantes.

Pour se faire une idée de la pauvreté de ces rivières africaines à bassins montagneux, mais partout composés de roches perméables et avides d'eau, il est curieux de comparer leur régime à celui de nos cours d'eau de montagne qui reçoivent la même quantité de pluie, mais dont les bassins sont placés dans des conditions géologiques différentes.

Prenons par exemple un petit cours d'eau de nos Cévennes méridionales, le Gardon de La Salle, un sous-affluent du Gard, à sa sortie du bassin granitique de La Salle et avant qu'il ne pénètre sur les formations calcaires où il perd une partie de ses eaux.

Ce bassin montagneux ressemble beaucoup à celui de l'Oued Rouman au-dessous du Marabout de Toumiette. Il est de 50 kilomètres carrés au lieu de 90 ; mais la quantité d'eau pluviale qui peut y alimenter les sources est

de 90 centimètres au lieu de 50, ce qui rétablit exactement l'équilibre.

La hauteur moyenne des pluies annuelles est bien, dans les Cévennes du Gard, de 1^m,20 à 1^m,30, mais on peut faire abstraction des 30 ou 40 centimètres d'eau qui tombent pendant les mois d'été. Ce sont des averses d'orage qui produisent des crues subites, mais ne pénètrent pas dans le sol. L'eau qui y séjourne s'évapore très-vite ou est absorbée par la végétation, et n'a aucune influence sur le débit régulier des rivières. Les expériences rapportées par Barral dans son remarquable *Traité du drainage* le prouvent surabondamment.

La hauteur des sommets au-dessus des thalwegs n'est pas de beaucoup plus forte dans le bassin de La Salle que dans celui de l'Oued Rouman. Les torrents affluents sont disposés à peu près de la même manière. Les conditions géologiques seules sont tout à fait différentes. D'un côté, le terrain est partout imperméable à une certaine profondeur, de l'autre il est perméable presque partout jusqu'à des profondeurs inconnues.

Voici le régime du petit cours d'eau des Cévennes.

Il y a de grosses crues ordinaires de 100 à 150 mètres cubes par seconde, et des crues exceptionnelles beaucoup plus fortes. Les crues de 20 à 30 mètres cubes sont fréquentes. Il suffit d'une forte averse ou d'une journée de pluie à 3 ou 4 centimètres de hauteur d'eau pour les produire. La rivière reste grosse et trouble longtemps.

Après les longues pluies d'automne ou du printemps ou la fonte des neiges, quand l'écoulement des eaux sauvages a cessé, le Gardon de La Salle débite pendant une ou deux semaines de 5 à 3 mètres cubes d'eau parfaitement claire. Puis son volume diminue progressivement. En hiver, il varie de 1 à 2 mètres cubes. En été, il descend rarement au-dessous de 150 ou 200 litres, malgré les emprunts faits aux sources pour les irrigations.

Voici maintenant le régime de l'Oued Rouman.

Des crues très-rares, très-courtes ne pouvant guère dépasser 50 ou 60 mètres cubes; pour une chute de pluie de 3 à 4 centimètres répartie sur vingt-quatre heures, pas de crue, la rivière à peine grossie, troublée seulement; de même après de très-fortes averses sans durée.

En hiver, un écoulement régulier de 20 à 30 litres au plus, dû non à une augmentation de débit des sources, mais à la moins grande perméabilité des thalwegs par suite d'une espèce de saturation.

En été, un débit total de 8 à 10 litres.

On peut donc considérer l'écoulement régulier de l'Oued Rouman comme étant trois ou quatre cents fois moins abondant que celui de la petite rivière prise pour type.

La différence entre les deux débits en eaux de crues n'est pas aussi forte. Mais la proportion peut être évaluée à un dixième tout au plus pour la rivière africaine.

On trouverait les mêmes rapports, ou à peu de chose près, si l'on comparait les cours d'eau du Dahra à de petites rivières choisies dans d'autres chaînes de montagnes françaises, aux rivières des Vosges, par exemple, la Sauserbach ou la Moder dans la basse chaîne, la Moselle dans la haute; ou à celles du massif central, la Dordogne au-dessous du bassin du mont Dore, la Couze à l'émissaire du lac Chambon. Tous les petits affluents de l'Ardèche, les branches supérieures de la Cèze ou de l'Hérault, les limpides torrents de la Lozère, du Tarn ou de la Haute-Loire, le Haut-Lot, par exemple, ou la Larnette à sa traversée de Mazamet, ou le Furens en amont de Saint-Étienne, pourraient aussi être pris pour termes de comparaison.

La différence si remarquable qui existe dans le volume des crues pour ces deux régions si dissemblables des montagnes de terre de l'Algérie et des chaînes rocheuses de la France s'explique très-aisément. En Afrique, il ne s'écoule à la surface du sol perméable que la quantité d'eau

pluviale qui n'a pas le temps de s'infiltrer, c'est très-peu de chose. Il faut de grosses averses sur de fortes pentes pour que des ruisseaux superficiels puissent se former. Dès que la pluie cesse ou diminue d'intensité, ces petits torrents disparaissent comme par enchantement, souvent avant d'avoir pu atteindre le ravin collecteur.

Les récits de la plupart des gens qui ont eu l'occasion de parcourir l'Algérie, des militaires surtout, ont faussé l'opinion publique en France sur le véritable caractère de l'hydrologie du pays. On se le représente généralement comme sillonné de grands torrents, à sec en été et débitant après les orages des masses énormes d'eau. C'est à peu près tout le contraire de la vérité.

Il n'y a pas du tout de grands torrents. Les rivières les plus importantes sont des ruisseaux en comparaison des nôtres, non-seulement comme débit réel, mais comme apparences. Elles coulent dans des lits étroits entre des berges à pic de terres meubles. Elles sont peu profondes et à fond de vase ou de sable fin. Leur régime varie peu d'un bout de l'année à l'autre. Leurs crues sont rares, courtes et relativement très-petites. Ces erreurs d'appréciation viennent de ce qu'on voyage en Algérie dans de tout autres conditions qu'en Europe.

On voyage à pied ou à cheval sur des routes à peine tracées; il faut tout porter avec soi; il n'y a pas de gîtes. En dehors des routes nouvelles faites par les ponts et chaussées, et dans un rayon très-rapproché des villes, il n'y a de ponts nulle part.

On passe les rivières à gué. C'est presque toujours facile, même en hiver et pour les plus fortes. Mais, après les grosses pluies, le passage peut être interrompu. Il suffit, pour cela, d'une crue bien faible; une dizaine de mètres cubes d'eau coulant par seconde dans un lit de 8 à 10 mètres de large, rendent un gué impraticable ou dangereux.

Alors il faut s'arrêter, camper dans la boue, attendre que le beau temps revienne et que l'eau décroisse. On maudit les rivières d'Afrique; on les trouve bien capricieuses et à régime bien inconstant.

Naturellement personne ne songe à s'informer de quelle étendue est le bassin d'amont, à calculer le volume de l'eau qui passe et à le comparer à celui des rivières de même ordre dans la mère-patrie par les mêmes mauvais temps. On trouve que les crues sont plus fortes en Afrique, parce qu'elles sont plus gênantes; c'est tout simple. En France, on n'y ferait pas attention. Il y aurait un pont pour passer la rivière, et bien peu penseraient seulement à regarder dessous.

Cette obscure question d'hydrologie n'est pas purement spéculative. Ces préjugés géographiques sur l'Algérie ont donné naissance à tout un système de colonisation. Il s'agit aujourd'hui de centaines de millions à dépenser pour la construction de barrages réservoirs pour l'irrigation de terrains immenses.

L'idée est certes séduisante, et l'on ne peut nier qu'elle soit pratique dans quelques cas. Mais, dans bien d'autres, on peut, si l'on n'y prend garde, s'exposer à de cruels mécomptes. Tout calcul *à priori*, basé sur des analogies avec nos rivières de France, est faux si l'on ne tient compte que de l'étendue du bassin et de la moyenne annuelle des pluies. C'est par une observation attentive du régime de chaque rivière en particulier que l'on pourra seulement évaluer la quantité d'eau de réserve qu'il est raisonnable de lui demander.

Le sol absorbe ici la presque totalité des eaux pluviales. Il n'y a pas, dans le sous-sol, de couches imperméables continues pour arrêter ces eaux de filtration et les réunir dans de grands bassins intérieurs pour l'alimentation des sources.

Dans le Dahra, quand des couches d'argile se rencon-

trent, elles sont presque toujours en dos d'âne. Les eaux s'y étalent, glissent sur les côtés et vont s'y perdre; cette disposition est surtout sensible au bord de la mer. Les coulées d'argile y forment des promontoires toujours recouverts d'une voûte rocheuse qui se fendille et s'écaille comme si la masse tout entière était en mouvement. Des deux côtés de ces promontoires, il y a toujours de petites sources, et il n'y en a guère que là. Sur la côte des Ouled-Krelouf, entre l'Oued-Rouman et l'Oued-sidi-Daoua surtout, on peut faire cette remarque.

Partout où ne se rencontrent pas ces bancs d'argile, les eaux de filtration ont à imbiber le sol à des profondeurs énormes. Il est très-probable qu'une partie de ces eaux va se combiner chimiquement avec certaines roches, et en les hydratant les fait foisonner. On sait que le sulfate de chaux hydraté renferme un peu plus d'un quart d'eau à l'état de combinaison chimique. D'autres gouttelettes descendent plus bas. On ne peut supposer qu'elles s'arrêtent au niveau des mers. Cette hypothèse ne tient pas contre le simple énoncé d'une foule de faits géographiques connus. En descendant, ces eaux se décomposent peut-être ou remontent en vapeurs. Il y a là un grand problème de physique générale à résoudre.

Mais la plus forte partie des eaux pluviales reste dans le sol à une très-petite distance de la surface, retenue par les argiles qui entrent en grandes proportions dans la composition de toutes les terres. 15 à 20 centimètres d'eau trouvent aisément à se loger dans les interstices et les pores de 1 mètre de terre. Quand la pluie a cessé, ces eaux font retour à l'atmosphère, lentement, par la simple action de la capillarité et de l'évaporation dans des terres saturées. D'après les expériences rapportées par Barral, elle est plus rapide encore que sur une surface liquide à l'ombre.

Le plus ordinaire effet des grandes pluies, dans ces

pays à terres fortes, n'est donc pas de grossir les torrents ni les sources, mais d'imbiber le sol, de le rendre boueux pour longtemps, et de le refroidir ensuite par une évaporation rapide. Quelquefois la germination des céréales s'en trouve arrêtée comme dans nos froides contrées du nord de l'Europe.

Dans tout le Dahra, le drainage ferait merveille en améliorant le sol et en rendant disponible, pour les irrigations du printemps, une énorme quantité d'eau non-seulement inutile, mais nuisible. En combinant une opération du drainage à 1 mètre ou 1^m, 20, avec un ameublissement de la surface par des labours profonds, nul doute qu'on n'arrivât à utiliser une bonne moitié des eaux pluviales.

En Europe, dans les terrains drainés, le tiers seulement de la pluie annuelle s'écoule par les drains collecteurs. C'est qu'en Europe un bon tiers de la pluie tombe pendant l'été. L'eau pénètre à peine dans le sol, et n'arrive pas jusqu'au plan des drains. En général, l'écoulement cesse en mai pour ne reprendre qu'à la fin d'octobre ou même plus tard. Mais, en Afrique, il y a huit à neuf mois de sécheresse presque absolue. Sur la côte surtout, la pluie tombe en une seule masse de novembre à mars. Une fois la terre saturée, et quelques décimètres d'eau suffiraient pour cela, toute l'eau venue en excédant s'écoulerait par les drains.

C'est là qu'est la solution la plus simple et la plus pratique de la question des eaux en Algérie. Le drainage n'exige pas l'emploi de grands capitaux ni la formation de puissantes compagnies. Dans des opérations de cette nature, la plus mince dépense de travail et d'argent peut produire de suite un résultat utile; la récompense suit l'effort.

La transformation du pays se ferait ainsi progressivement, sans exiger l'intervention de l'État ou de grandes

sociétés financières, par le simple effet de l'initiative privée, au fur et à mesure des besoins et du développement de la richesse publique.

Il est évident que, pour des opérations de drainage, tous les terrains d'Algérie ne sont pas également favorables. Dans le Dahra, le drainage superficiel réussirait ; ailleurs, sur le plateau sablonneux de Mostaganem, par exemple, il faudrait employer la méthode d'Elkington ; dans d'autres régions, comme au-dessous des montagnes de Bel-Assel, en face de Relizane, où le sol se compose de masses énormes d'alluvions légères de 20 à 60 mètres de puissance, il serait inutile de chercher de l'eau.

Pour le drainage comme pour l'établissement de barrages-réservoirs, il faudrait étudier son terrain ; mais les intérêts privés sont excellents juges dans leur propre cause. Partout ils acquièrent vite l'expérience qui leur manque, et ne l'achètent pas trop cher.

En parcourant le Dahra après la chute des dernières pluies d'hiver, j'ai pu constater que dans presque tout ce pays, le drainage serait utile à tous les points de vue.

Il était tombé à Mostaganem, de novembre à février, 60 centimètres d'eau, 13 de plus que la moyenne annuelle. Il est probable que dans le Dahra, qui est tout voisin et soumis aux mêmes conditions météorologiques, la chute de pluie avait été à peu près la même. Le sol était partout transformé en une boue grasse. En dehors des terrains protégés par une croûte rocheuse, les chevaux enfonçaient dans la terre argileuse quelquefois jusqu'aux genoux. Le creux fait par leur sabot s'emplissait immédiatement. Il y avait de l'eau dans tous les sillons des champs, des mares dans tous les fonds. Sur les fortes pentes, l'eau suintait de partout ; mais, chose singulière, toutes ces gouttelettes tombant de motte en motte, ne se réunissaient pas pour former de gros ruisseaux. Avant d'arriver au fond des ravins, elles étaient absorbées par

le soleil ou le sol. Le courant des rivières était à peine accru ; j'en ai dit le débit.

Deux mois après, le sol était parfaitement sec, fendillé et crevassé à de grandes profondeurs. Les Arabes soupiraient après la pluie pour leurs orges et leurs blés, et considéraient déjà la récolte comme perdue s'il ne survenait une averse. Heureusement la pluie est arrivée, et la moisson a été superbe.

Il résulte des observations qui précèdent sur l'hydrologie du Dahra, que le pays est fort mal arrosé. Il y a cependant un assez grand nombre de sources, mais elles sont très-petites, suffisantes pour fournir à une population nombreuse des eaux d'alimentation, mais non pas des eaux d'irrigation.

Il faut faire une exception pour les hautes vallées en berceaux au centre de la chaîne, sur l'un et l'autre versant. Dans le pays des Médiouna, par exemple, il y a plusieurs belles sources, d'un débit de 10 à 20 litres par seconde, parfaitement utilisées par les indigènes. Dans la tribu de Mazouna également. Le ruisseau qui arrose les jardins de cette petite ville arabe, le seul centre bâti du pays, est le produit de trois ou quatre sources d'un débit total d'une quarantaine de litres.

Un des affluents du ruisseau de Mazouna, l'Oued-Temda, fournissait, au 10 mars, un écoulement de 30 litres environ en aval d'un bassin d'alimentation d'une surface de 10 à 12 kilomètres carrés au plus.

Dans toute cette région, on trouve, à quelques mètres de profondeur, quelquefois plus près, une couche de grès à l'inclinaison du terrain qui retient les eaux de filtration. Partout où cette croûte rocheuse n'est pas fendue ou interrompue dans les thalwegs, elle peut donner naissance à de petits courants souterrains d'une certaine importance.

En général, dans toute la province d'Oran, il n'y a

aucune proportion à établir *à priori* entre l'étendue d'un bassin et le volume du ruisseau qui s'y alimente.

Il faut, pour former des sources, des conditions toutes particulières et assez complexes dans la constitution de la surface et du sous-sol. Elles ne se rencontrent pas réunies partout ni au même degré sur les différents points d'un même vallon. On voit, sur certaines montagnes, de petites sources dont le bassin d'alimentation ne peut pas être de plus de 1 ou 2 hectares, et qui pourtant donnent un écoulement permanent de quelques centilitres d'eau, quelquefois de plus d'un décilitre. Sur les crêtes des Médiouna, à 7 ou 8 mètres seulement au-dessous de plans rocheux de 150 mètres au plus de largeur, on trouve cinq ou six de ces petites sources.

Il serait absurde, pour expliquer l'origine de ces eaux à quelques mètres en contre-bas des points culminants d'une contrée, de recourir à cette hypothèse si chère aux anciens géographes, de conduits en siphon de 10 ou 20 lieues de parcours passant au-dessous de vallées de plusieurs centaines de mètres de profondeur. C'est là du merveilleux scientifique, surtout dans un pays bouleversé comme le Dahra. Ces conduits en siphon seraient tôt ou tard coupés par quelque ravin ou obstrués par des éboulements ou des dépôts de sels terreux ; les eaux retrouveraient une issue dans les fonds. Il peut, sans doute, y avoir des exemples de ces espèces de sources, mais ce sont alors de *vraies curiosités naturelles*. On ne peut les admettre qu'à titre d'exceptions essentiellement temporaires.

Il est plus simple de supposer que ces sources, d'ailleurs pérennes et d'un débit constant, s'alimentent bien moins par l'infiltration des eaux pluviales que par la précipitation souterraine des vapeurs d'eau contenues dans l'atmosphère et qui pénètrent à travers les interstices et les pores du sol. Cette hypothèse n'a rien d'étrange quand on sait que près de la surface la plupart

des terres laissent place à un volume d'air presque égal à leur propre volume.

Il suffit, pour que le phénomène soit possible, que cet air puisse se renouveler.

Ces précipitations de vapeurs, sous forme de rosée souterraine, ont été constatées plusieurs fois dans d'autres contrées. On peut les attribuer à de simples différences de température entre l'air extérieur et le sol. En Afrique, elles peuvent aussi avoir une autre cause.

La plupart des roches poreuses dont le sol est constitué se composent de corps très-hygrométriques. Elles renferment presque toutes du chlorure de sodium en grande abondance. Presque toutes les sources des terrains récents, quaternaires ou tertiaires, sont saumâtres. On peut même, dit Ville, évaluer l'ancienneté d'un terrain, en Algérie, d'après les proportions de chlorure de sodium que ses eaux contiennent.

Un caractère fort remarquable de toutes ces sources africaines, c'est qu'elles sont chaudes. Je n'ai trouvé, dans tout le Dahra, qu'une seule source à 15°,5; encore provient-elle d'un conduit maçonné à fleur de sol, et la température extérieure était à 5 degrés.

Toutes les autres sources étaient, au mois de mars, par 8 ou 10 degrés de chaleur à l'air libre, à 19, 20 et 21 degrés, sur des points où la température moyenne de l'année doit être de 17 à 13 degrés, suivant l'altitude.

A 100 mètres au-dessous de la crête des Médiouna, il y a une source de 6 litres à 24 degrés. J'en ai mesuré une autre de la même thermalité dans le lit de l'Oued-el-Abid. Il y a, à Mazouna, deux jolies sources à 23 degrés.

Rien, dans la composition de ces eaux, ne rend raison de cette haute thermalité. Elles ne contiennent que des sels terreux et du chlorure de sodium.

Faut-il supposer que cette thermalité leur vient du dégagement de chaleur latente produit par une précipita-

tion souterraine de vapeur d'eau? Ce serait alors une confirmation de l'hypothèse émise plus haut, hypothèse que rend vraisemblable la parfaite pérennité de toutes les sources dans un pays où, pendant huit ou neuf mois de l'année, il ne tombe pas une pluie sérieuse.

Cette haute température des eaux de l'Algérie, jointe à leur goût saumâtre souvent très-prononcé, les rend désagréables à boire pour qui n'y est pas habitué; quelquefois même elles sont tout à fait impropres à l'alimentation, aux usages domestiques et même à l'irrigation.

Dans la partie occidentale du Dahra, sur tout le versant du bas Chélif, où les terres sont merveilleusement fertiles et placées dans un rayon assez rapproché de Mostaganem, cette disette de bonne eau potable a été jusqu'ici un sérieux obstacle à l'établissement de centres agricoles européens.

Communications, etc.

PIERRE-ANTOINE TARDIEU, GRAVEUR DE CARTES,
PAR CASIMIR DELAMARRE.

Le 17 juillet 1869, s'éteignait, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans et quatre mois, Pierre-Antoine Tardieu, l'un des représentants de cette honorable famille Tardieu, qui, depuis plusieurs générations, n'a cessé de fournir à l'art et à la science des hommes d'une valeur réelle. En consacrant ces pages à la mémoire d'un graveur cartographe aussi habile, aussi laborieux qu'il était modeste, la Société se souviendra que Pierre Tardieu, avec son frère Ambroise, comme lui graveur de géographie, furent des premiers à prêter à notre association un concours désintéressé et soutenu.

Pierre Tardieu était né à Paris, le 9 mars 1784, sur la place de l'Estrapade, qu'il ne cessa d'habiter pendant toute la durée de sa longue carrière. Ses études de gravure se firent sous la direction de son père, dont il fut pendant vingt ans l'actif collaborateur ; il fut le premier à graver des cartes sur acier. Les premiers travaux auxquels Pierre Tardieu attacha son nom furent la carte du Rio-Grande de la Magdalena ; le plan de Guanaxuato, au Mexique, et les plans des volcans de Torcillo, d'Antisana et du Pinchincha, d'après Alexandre de Humboldt.

Plus tard, il grava également la carte de l'Asie centrale, et les cartes jointes aux *Tableaux de la nature*, du même auteur, édition française.

Tardieu est l'auteur de la carte des postes, publiée en

quatre feuilles en 1814 ; de celle, en deux feuilles, de la Louisiane et du Mexique, et d'un grand nombre de *fac-simile* accomplis avec une scrupuleuse exactitude. A son talent d'artiste, il joignait, du reste, la science de l'ingénieur géographe, et a dressé lui-même un certain nombre de cartes et de plans.

Le patronage bienveillant de M. de Humboldt valut à Tardieu, en 1831, la gravure des îles de Palma et de Ténériffe, d'après M. Léopold de Buch. Ce travail fut remarqué, et les deux cartes en question, encadrées et placées dans la bibliothèque de l'Institut, servent encore aujourd'hui à montrer le type du beau en ce genre.

En 1832, Tardieu grava : le plan de Nantes ; la Pologne, par Basset ; la carte géologique des environs de Paris ; la carte militaire et la carte comparative de l'Italie ancienne et moderne, à l'usage des Anglais, de Galignani.

En 1833 : les plans pour la lecture des romans de Walter Scott et de F. Cooper ; l'atlas de Girardin ; la carte de l'arrondissement de Cherbourg ; 16 plans du Norvins ; la Suisse et la Prusse, de Basset, etc....

En 1834 : l'île Sainte-Hélène ; l'Angleterre à différentes époques ; l'Égypte et la Syrie du Norvins ; l'Espagne pour le même ouvrage ; les cartes du Dictionnaire géographique et celles de plusieurs cantons du département de la Manche.

Les témoignages les plus flatteurs furent prodigués à Tardieu, à l'exposition des produits de l'industrie, en 1834, par M. Duchatel, alors ministre du commerce. Le roi Louis-Philippe lui remit à cette occasion une médaille de bronze pour cette belle carte de l'île de Ténériffe, dont il est question plus haut, et pour la gravure des 25 feuilles de la carte du comté de Mayo, en Irlande. Cette œuvre, la plus grande et la plus soignée de l'exposition de 1834, avait été dressée par M. Bald, par ordre du grand jury du comté.

En 1837, la croix de la Légion d'honneur vint apporter au talent de Tardieu une nouvelle et publique consécration.

Cependant la liste de ses œuvres s'accroissait sans cesse ; pour l'*Atlas de l'Histoire ancienne*, du comte de Ségur, il grava un grand nombre de cartes en langue française et en langues étrangères, alliant à un haut degré, dans ce travail, l'habileté d'exécution du dessinateur aux recherches de l'érudit et au talent du graveur. La vérité des costumes, des monuments, des ustensiles, des portraits des personnages célèbres, rendent cet atlas éminemment curieux.

En 1840, il consigna, dans un globe de 21 centimètres de diamètre, le résultat intéressant de ses recherches archéologiques et mythologiques. Vers la même époque, sous la direction de M. Le Play, il grava trois cartes du voyage de M. Démidoff dans la Russie méridionale ; ce sont : la carte du voyage ; une grande portion de la Russie méridionale et une carte de la Crimée.

Chaque année voyait des œuvres nouvelles se produire sous sa direction éclairée. En 1844 : la carte de la Bretagne, pour la *Bretagne*, de Jules Janin ; celle de Normandie, pour la *Normandie*, du même auteur ; puis le chemin de fer de Paris à Rouen.

En 1845 : le pays chartrain sous les Romains ; la carte pour l'*Orléanais*, de M. Philippon de la Madelaine. En 1846 : le duché de Bade, pour l'*Été à Bade*, d'Eugène Guinot ; l'Afrique française, pour M. Barbier ; la carte du Maghreb.

En 1847 : le chemin de fer du nord de la Belgique, pour E. Bourdin, éditeur ; le chemin de fer d'Orléans et de Tours.

De 1848 à 1850, Tardieu dressa quatre cartes et plans pour une nouvelle édition de l'*Italie au temps du Dante*, par lord Vernon et plusieurs savants italiens ; savoir : la

carte de l'Italie; le plan de Florence; l'arsenal de Venise et le plan du Porto-Pisano.

Enfin, on doit encore à Tardieu une carte de la Russie, en six feuilles, et un grand nombre de petites cartes des plus soignées pour les illustrations des provinces de France.

Ce n'est qu'à l'âge de soixante-dix-sept ans, en 1861, que cet artiste infatigable interrompit sa laborieuse carrière de travail, et déposa le burin. Ses facultés intellectuelles se conservèrent jusqu'à son dernier jour, que hâta le chagrin de la mort rapide d'un gendre; mais Dieu lui épargna la douleur de savoir que sa femme, qui fut sa compagne pendant cinquante et un ans, l'avait précédé de six semaines dans la tombe.

La vie publique de Tardieu, sur laquelle nous n'avons pas à insister, fut aussi honorable que sa vie privée et scientifique. S'il marcha dans les rangs du peuple en juillet 1830, comme l'un des défenseurs de la charte, il fut toujours aussi parmi les défenseurs de l'ordre. Le 15 février 1831, il fut le premier garde national qui pénétra dans l'archevêché pour en expulser les dévastateurs. Il était sous les armes les 5 et 6 juin 1833 et le 13 avril 1834. A cette même époque, de 1831 à 1833, il avait été inspecteur des écoles primaires, apportant dans l'accomplissement de cette fonction le zèle consciencieux, désintéressé qu'il apportait en toutes choses, et qui est de tradition dans la famille Tardieu.

Actes de la Société.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES (1),

Procès-verbal de la séance du 16 décembre 1870.

(99^e jour du siège de Paris par l'armée allemande.)

PRÉSIDENCE DE M. MALTE-BRUN

Secrétaire-général honoraire.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Lecture est donnée de la correspondance. — M. de Quatrefages, président de la Commission centrale, retenu par une indisposition, et M. Arthus-Bertrand s'excusent de ne pouvoir assister à la séance. — M. Baltard, président de la section des beaux-arts, remercie la Société de son adhésion à la protestation de l'Institut de France contre le bombardement de Paris.

Par suite à la correspondance, M. Malte-Brun informe ses collègues de la perte qu'a faite la Société en la personne de M. le baron Saillard, mort des suites de plusieurs blessures reçues en conduisant au feu le bataillon de mobiles qu'il commandait. — M. Saillard était membre de la Société depuis 1859.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts ; elle ne renferme que quelques numéros périodiques.

A propos des observations présentées à la dernière séance sur les chaires de géographie, M. Brunet de Presles estime qu'il conviendrait, en s'occupant d'un programme général, d'examiner la question des encouragements à donner aux hommes qui feraient de l'enseignement de la géographie leur spécialité. Ce qui leur manque, c'est la perspective d'un avenir. La Faculté des lettres a une chaire de géographie ancienne qu'ont successivement occupée Barbié du Bocage, ses deux fils, Guignaut, et qu'occupe en ce

(1) C'est par erreur que la rédaction des procès-verbaux des séances précédentes, du 21 octobre au 2 décembre 1870, a été attribuée à M. Richard Cortambert, secrétaire-adjoint.

moment M. Himly, l'un des membres de la Société. Depuis 1861, l'École normale est dotée d'un cours de géographie ancienne. L'École des langues orientales vivantes avait été instituée par M. de Salvandy; la durée de l'enseignement y était de trois années, et les élèves en sortaient avec un diplôme ou avec des places dans les consulats. Par suite du manque de fonds, l'ordonnance qui instituait ces cours fut lettre morte. En novembre 1869, on rétablit le programme adopté sous M. de Salvandy, mais on échoua aussi en partie contre une question de finances. Les professeurs font tous leurs efforts pour l'enseignement des langues, mais il leur est difficile d'accorder beaucoup à la géographie. Un professeur unique de géographie orientale rendrait de grands services à des auditeurs bien préparés.

M. Maunoir voudrait voir aussi s'ouvrir une chaire de géographie physique.

M. Malte-Brun voudrait voir la Société exercer une influence sur l'enseignement de la géographie dans les écoles. A Londres, la Société royale géographique a fondé un prix destiné à encourager les élèves aux études géographiques.

M. Élisée Reclus propose de compléter, en y ajoutant la proposition de M. Brunet de Presles, la lettre qui doit être adressée au ministère de l'instruction publique.

M. Brunet de Presles ajoute qu'il convient toutefois de limiter la demande de la Société au strict nécessaire. En effet, la fondation d'une chaire à l'École des langues orientales devra faire l'objet d'un décret et surtout d'une dépense. Dans le cas où la proposition serait agréée pour le Collège de France, on pourrait établir que le titulaire de la chaire professerait également à l'École des langues orientales vivantes.

M. Maunoir propose que le bureau demande au ministre de l'instruction publique une audience, et donne, en remettant la lettre relative au Collège de France, les explications nécessaires à qui de droit.

M. Brunet de Presles signale les bienveillantes dispositions du ministre de l'instruction publique. A la demande de l'Institut, il vient de décider la continuation de la publication des œuvres de Borghesi, commencée aux frais de l'ancienne liste civile. Le 8^e volume en avait été publié.

M. Élisée Reclus, en son nom et en celui de M. Maunoir, donne lecture d'un rapport sommaire dont ils avaient été chargés sur les mesures à prendre pour favoriser les études géographiques en France.

M. Levasseur estime que les plus grandes améliorations peuvent être apportées dans l'enseignement supérieur, secondaire et primaire au point de vue de la géographie. M. Brunet de Presles partage cette manière de voir.

M. Élisée Reclus pense qu'il est impossible de proposer un plan général d'enseignement en ce moment, et qu'il convient de se borner à des demandes isolées plus susceptibles d'être accueillies. Il insisterait pour obtenir une solution au sujet de la création d'un hôtel des Sociétés savantes et de la fondation de chaires de géographie; il irait jusqu'à demander le palais des Tuileries pour en faire le cercle central de toutes les Sociétés savantes de Paris.

M. Levasseur, revenant sur la question de l'enseignement de la géographie, insiste de nouveau sur les vices de cet enseignement dans les lycées et dans les écoles primaires, et voudrait que l'on pût se présenter au ministre avec un travail sérieux indiquant les moyens d'action.

M. Brunet de Presles propose de se borner pour l'instant à demander au ministre la création d'une chaire de géographie au Collège de France. La Société se range à cet avis et décide qu'une demande en ce sens sera adressée au nom de la Société à M. le ministre de l'instruction publique.

M. le secrétaire général informe ensuite la Société que la section de comptabilité, dans sa réunion du 22 novembre, a pensé qu'elle ne pouvait souscrire à l'assurance mutuelle pour le décès des gardes nationaux.

Il est ensuite donné lecture d'un mémoire de M. Beaumier, consul de France à Mogador, sur la marche du choléra au Maroc et à travers le Sahara jusqu'au Sénégal en 1868. (Renvoi au Bulletin.)

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à onze heures.

Procès-verbal de la séance du 6 janvier 1871.(107^e jour du siège de Paris par l'armée allemande.)

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

En l'absence de M. Casimir Delamarre, secrétaire-adjoint, chargé de la rédaction des procès-verbaux, lecture n'est pas donnée du procès-verbal de la dernière séance.

La correspondance ne renferme aucune lettre.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts. Par suite de cette liste, M. Élisée Reclus dépose sur le bureau, de la part de l'auteur, M. Nadar, un petit livre intitulé : *Les ballons pendant le siège de Paris*. M. E. Reclus exprime, à cette occasion, le regret que doit inspirer aux amis de la science l'insuccès des efforts de M. Dupuy de Lôme pour arriver à construire un ballon dirigeable. — M. de Quatrefages expose que M. Dupuy de Lôme, malgré tout ce qu'on en a pu dire, s'est consacré avec la plus grande énergie à la poursuite de son idée ; il a été entravé même par des accidents de guerre, le tir de l'ennemi ayant porté sur l'usine où s'accomplissait le travail.

Est présentée pour faire partie de la Société : M^{me} Louise Mesnier, présentée par MM. Élisée Reclus et Charles Maunoir.

M. Reclus rappelle qu'aux termes du règlement le renouvellement du bureau de la Commission centrale devrait avoir lieu en ce jour ; il importe de constater que si cette opération n'a pas lieu, c'est que le nombre des membres présents à la séance est insuffisant. Cette proposition est adoptée.

Lecture est donnée de la suite d'une relation de voyage de Medellin à Antioquia, par le docteur Saffrey.

Quelques observations sont présentées par MM. de Quatrefages et E. Reclus au sujet de la quantité de jus contenue dans les fruits des tropiques.

La séance est levée à dix heures.

Les personnes qui désirent adresser à la Société des communications de quelque étendue, sont instamment priées d'en informer le secrétariat huit jours au moins avant les séances.

Mémoires, Notices, etc.

DESCRIPTION DU SOUS

PAR JOACHIM GATELL (1)

Aspect général du pays. — Le territoire du Sous a pour limites : au nord, la grande chaîne de l'Atlas, qui, partie de l'extrémité de l'Algérie, passe au sud de la ville de Maroc, et se termine au cap Ghir, en prolongeant ses derniers sommets dans les îles Canaries ; au sud, la rivière Asaka et le pays du Ouad-Noun ; à l'est, la contrée appelée Drâ, qu'arrose la rivière du même nom ; et à l'ouest, l'océan Atlantique.

Le pays, en général, est montagneux, et couvert des ramifications de l'Atlas ; pourtant, dans la partie nord-ouest, où se trouve la province ou territoire de Chtouka, on rencontre une grande plaine plus ou moins accidentée. Les montagnes qui bordent le sud de cette plaine, vues de la chaîne du nord, offrent le même aspect que cette dernière chaîne vue de Maroc. Cette plaine est arrosée par deux principaux cours d'eau, qui coulent à peu près de l'est à l'ouest, et qu'on appelle Ouad-Sous et Ouad-el-Gaz. Le premier est le plus important des deux ; il prend sa source dans les plus hauts sommets de l'Atlas, à 40 lieues environ de la mer, passe à 3 kilomètres au sud de Taroudant, et se jette dans l'Atlantique à 40 kilomè-

(1) Voyez l'*Ouad Noun et le Tekna*, par Joachim Gatell. *Bulletin* d'octobre 1869, p. 257. — Voyez la carte jointe à ce mémoire.

tres au sud de Santa-Cruz ou Agader-Iguir. Sa vallée est généralement peu profonde ; la largeur de son lit est d'environ 100 mètres ; et la vitesse de son courant est de 30 centimètres par seconde à son embouchure. En cet endroit, l'eau du fleuve est assez profonde ; le fond en est de sable ; à Taroudant, il est pierreux, et le lit est moins profond. Les rives en sont assez dénudées dans la plaine, et ne présentent que des arbustes et quelques arbres. A la saison des pluies, le Ouad-Sous atteint jusqu'à 400 mètres de large.

La rivière El-Gaz a moins d'étendue, moins de profondeur et moins de courant. Son lit, d'une largeur de 12 à 20 mètres, est pierreux vers sa source et sablonneux à son embouchure. Elle naît dans les pays d'Ait-Hamed et de Takourt, à 2 journées sud-est de son embouchure, qui est dans la vallée de Masa, à 30 kilomètres sud-sud-ouest de celle du Ouad-Sous. Sa rive droite est dénudée ; sa rive gauche bordée de collines. Elle fertilise une assez grande étendue de terrain. Lors des pluies, elle n'est pas guéable et son courant devient fort rapide.

L'Asaka, comme je l'ai dit, arrose la partie sud du pays de Sous ; il naît dans les montagnes de Ait-Bou-Amran ; son lit est profond, pierreux ; son courant rapide. Il est généralement porté sur les cartes sous le nom de rivière Noun ; mais les indigènes ne le connaissent pas sous ce nom. Il se jette à la mer près du cap Sidi-Worzek, que les Européens appellent également cap Noun. J'expliquerai plus loin l'origine de ces noms, et parlerai d'autres cours d'eau de moindre importance.

La plaine du Sous comprend deux grands districts ou divisions territoriales : le Chtouka, à l'ouest, et le Haouara, à l'est, du côté de Taroudant.

Les grandes divisions de la partie montagneuse du pays sont : Smouguen, à l'extrême est ; Ait-Bou-Amran, au sud, et Tazeroualt, au centre ; il y en a d'autres de moind-

dre étendue et de moindre importance et plusieurs Kabyles indépendantes, dont il sera question plus loin.

Le sol du Sous est de bonne qualité ; il est généralement sablonneux dans la plaine et d'une excellente terre végétale dans la montagne.

Ressources et productions naturelles. — Le Sous est riche en céréales ; toute la partie plate du pays, depuis le Ouad-Sous jusqu'aux vallées de Ait-Bou-Amran, ne présente qu'une série non interrompue de champs ensemencés, sans qu'on y voie, comme dans le Garb et dans d'autres provinces de l'empire, de grandes plaines sans culture.

L'arganier est encore une des principales richesses du pays ; il abonde dans toute la contrée montagneuse, surtout au sud et à l'ouest. Cet arbre acquiert une grande hauteur ; il se divise ordinairement, à sa base, en plusieurs troncs gros et contournés ; sa feuille, plus petite que celle de l'olivier, est d'un vert moins sombre ; son fruit, qui ressemble à l'amande, est recouvert d'un mince épiderme d'une jolie couleur vert clair, qui tourne au rougeâtre lors de la maturité ; on en tire une huile quelque peu acide, mais agréable, et que beaucoup préfèrent à celle de l'olive.

Sur les rives du Ouad-Sous, dans le district de Haouara, à Taroudant, et à l'est et au sud, on trouve l'olivier, dont le fruit fait concurrence à celui de l'arganier.

Dans les montagnes, à l'est de Masa et au nord de Smougouen, de même que dans le Tazeroualt, on rencontre, en grande quantité, l'amandier, le figuier, et quelques vignes. Mais les figues, comme d'ailleurs dans tout le Sous, ne peuvent, sous le rapport de la variété des espèces, et de leur qualité, souffrir de comparaison avec celles d'Espagne. Les *chumbos* sont abondants partout.

Les dattiers sont fort nombreux dans le Smougouen ;

dans les vallées et sur les rives des fleuves, on cultive beaucoup de maïs, de légumes et de plantes potagères.

Je dois mentionner ici une plante fort commune dans toute la partie méridionale du Sous; on l'appelle *dagmouz* en arabe, et *tikiout* en langue chelkha. Il en a été déjà question dans ma notice sur le Tekna et l'Ouad-Noun (1). Les indigènes l'emploient beaucoup mélangé avec du beurre. Pour ma part, je le préfère au miel ordinaire.

On tire un miel analogue d'une autre plante nommée *fernan* en arabe, et *talet* en chelkha. La fleur en est jaune; la tige, mince et rougeâtre, est remplie d'un suc laiteux; la feuille ressemble à celle de la fleur de la Passion, quoique un peu plus petite. Cette plante n'est pas aussi commune que le dagmouz.

Dans certaine partie du Sous, comme à Aguilou et au cap Noun, il y a des ruches publiques, c'est-à-dire possédées en commun par toute une ville ou une Kabyle. On trouve toujours en ces endroits de l'eau pour les abeilles.

Le peuple sous n'est ni nomade, ni pasteur; aussi possède-t-il peu de bétail; je ne sais même s'il en existe assez pour la consommation des habitants.

Mais ce qui abonde en ce pays et suffirait à faire la richesse de ses habitants s'ils étaient plus industriels et moins barbares, ce sont les minéraux. Il y en a de toute espèce et partout. A chaque pas on me demandait, en me faisant les offres les plus engageantes, si je ne connaissais pas l'art de la métallurgie, en même temps qu'on m'indiquait l'emplacement de mines exploitées autrefois par les *roumis* (chrétiens). Parmi les mines dont on m'a parlé à mon passage, je puis citer celles qui se trouvent aux lieux suivants : A Oulad-Ali, près de Taroudant; une d'or à Ida-ou-Menna, exploitée anciennement par les Eu-

(1) *Bulletin* d'octobre 1869, p. 260.

ropéens ; d'autres à Agader-Azafan, à quelques lieues de la précédente, près de Sidi-Bou-Mezguida, dans la kabyle de Conca ; dans les montagnes, au sud-ouest d'Aguilou, à Bou-Nahman, territoire des Ait-Bou-Amran ; dans les montagnes, près de Sidi-Bou-Beker ; à Ida-Ali, dans les montagnes du Ait-Gurar, mine exploitée par les Européens ; une mine de plomb et une autre de cuivre dans les montagnes, près de Talahent ; enfin, on dit que les mines abondent dans le Smouguen, et surtout dans le Tazeroualt.

A mon retour, j'ai vu trois chameaux chargés de minerais d'or, allant de Tazeroualt à Mogador ; leur propriétaire me montra plusieurs échantillons d'or et d'argent, et me dit que, dans cette dernière ville, il avait 100 quintaux de minerai à vendre.

Climat, salubrité et population. — Le climat du Sous est varié, ce qui tient à la proximité de l'Atlas, dont les hautes cimes sont presque toujours couvertes de neige. Les vents du nord et du nord-est sont froids ; ceux du sud et de l'ouest, tempérés. Dans la plaine, et en général sur la côte, la température est douce. Au mois de novembre 1864, à Taroudant, le thermomètre Fahrenheit, à midi, à couvert, et par un temps pluvieux, se maintint presque constamment à 60 degrés, soit 12 degrés Réaumur. A Taroudant, la température est, dit-on, très-chaude en été et très-froide en hiver, ce qui prouve qu'en cette saison règnent surtout les vents du nord, et ceux du sud en été. Le 11 décembre 1864, à Aguilou, port de mer ; à midi, dans une maison, et par un beau temps, le thermomètre Fahrenheit marquait 32 degrés. Le climat de Sous est sain ; les maladies les plus ordinaires sont les rhumes et les affections cutanées.

Quant au chiffre de la population, l'absence de toute statistique permet difficilement de l'apprécier avec certi-

tude ; dans un pareil cas, le voyageur doit prendre pour guide l'expérience, en comparant aux pays qu'il a déjà vus le pays où il se trouve, sans négliger aucun des éléments qu'il peut se procurer sur le terrain. Je calcule que le Sous est aussi peuplé que l'Espagne en général, en faisant abstraction toutefois des grands centres et des capitales de ce dernier pays, rapport sous lequel le Sous ne peut offrir aucun point de comparaison. Le Sous a à peu près 20 myriamètres de longueur sur 15 de largeur, ce qui fait une superficie de 3 000 000 d'hectares ou 30 000 kilomètres carrés. En comptant 25 habitants par kilomètre carré, base inférieure à celle de la population d'Espagne, on arrive à un total de 750 000 habitants. Cette population offre un mélange de Chelkhas et d'Arabes ; les premiers sont plus nombreux ; cependant quelques kabyles, comme celles de Oulad-Gerrar, Oulad-Amiva, Haouara, Tazeroualt, et d'autres, sont presque exclusivement composées d'Arabes. Presque tous ceux-ci parlent la langue chelkha ; un grand nombre de Chelkhas, au contraire, ne comprennent point l'arabe.

Villes principales. — La principale ville du Sous, la seule peut-être qui mérite ce nom, est Taroudant.

Taroudant. — Cette ville est située dans la grande vallée du Sous, bornée au nord et au sud par une des chaînes de l'Atlas. Des côtés est et ouest de la ville se voient quelques ramifications des montagnes voisines ; du côté sud-ouest, la vue est libre jusqu'à une grande distance. La haute chaîne de montagnes du nord est à environ 44 kilomètres, et celle du sud à 28 kilomètres de la ville. Celle-ci est éloignée de la mer de 88 kilomètres ; la rivière de Sous, comme je l'ai dit, en passe à 3 kilomètres de distance du côté du sud.

Le terrain sur lequel est bâtie la ville est entièrement plat, argileux, et fort boueux en temps de pluie. Y com-

pris le Kasba ou forteresse et les jardins, elle occupe une surface d'environ 430 000 mètres carrés, et est entourée d'une vieille muraille, partie en pierre, partie en torchis, de 6 à 8 mètres de hauteur, et de 60 centimètres d'épaisseur à sa partie supérieure. Cette muraille, en partie détériorée, est crénelée en plusieurs points et flanquée de contre-forts ou grosses tours carrées distantes d'environ 60 à 100 mètres. Un cours d'eau, appelé Ouad-Eluar, de 8 mètres de largeur, au lit profond, court de l'est à l'ouest vers la partie nord de la ville, à 30 mètres de distance.

Cinq portes donnent entrée à Taroudant. Ce sont, à partir de l'est et à main gauche : Bab-el-Kasba, Bab-el-Jamis, Bab-Oulad, Ben-Nouna, Bab-Targount et Bab-Ezorgan. La première de ces portes conduit aux localités voisines du côté de l'est; Bab-Eljamis conduit à Maroc, par le chemin de Ouad-Msis; Bab-Oulad, Ben-Nouna, conduit à Maroc et à Mogador, en passant par le territoire de Oulad-Bou-Hâ; Bab-Targount à Agader-Iguir ou Santa-Cruz, et au district de Chtouka, et Bab-Ezorgan aux montagnes du sud.

La Kasba ou forteresse est située dans un angle, vers l'est de la ville. Elle occupe un emplacement de 50 000 mètres carrés, et est entourée d'une muraille de même construction, mais plus moderne que celle de la ville. Elle a une porte au sud-ouest, près de Bab-El-Kasba. Les murs de la Kasba, pas plus que ceux de la ville, ne sont garnis d'artillerie; on m'a dit que l'arsenal renfermait quelques vieux canons.

La moitié à peine de l'emplacement de la ville est occupée par des maisons; le reste, surtout du côté de l'enceinte, est planté d'oliviers, de palmiers et d'autres arbres.

Les rues de Taroudant n'ont pas de noms, et ses maisons pas de numéros. La ville, comme toutes les autres

du pays, est divisée en plusieurs quartiers. Les maisons sont ordinairement construites en argile rougeâtre entremêlée de paille, mode de construction qui rend les démolitions fort fréquentes en temps de pluie. Elles consistent, comme partout ailleurs, en une cour intérieure flanquée des bâtiments d'habitation, sans fenêtres ni étages, à part quelques exceptions. Elles sont au nombre de 1300. Les rues sont généralement tortueuses, étroites, et impraticables en temps de pluie.

Quinze ou seize *fondaques* ou auberges donnent l'hospitalité aux voyageurs, pour la modique rétribution d'un *blanquillo* par jour; mais on n'y donne pas à manger; chacun doit s'approvisionner de ce qu'il lui faut pour vivre. L'auberge la plus fréquentée est celle de Muley-Mustapha-Elhanasi. L'une d'elles sert d'*alkaïseria* ou de marché. On y trouve trente ou trente-cinq boutiques d'étoffes, de drogues et de quincaillerie, presque tous articles européens. Elle s'appelle Fondaque-Essalâ.

Il y a trois principales mosquées : une dans la Kasba, deux dans la ville. L'une de ces dernières s'appelle Gemâ-El-Kebir, ou grande mosquée, et l'autre Djema-Sidi-O.-Sidi. Les chapelles ou petites mosquées sont fort nombreuses.

Taroudant a deux prisons, dont l'une dans la Kasba; deux ou trois fontaines et un grand nombre de puits; l'eau n'en est guère bonne. On trouve dans la ville douze ou quatorze fours, mais pas de moulin; chacun possède un petit moulin à bras. Il existe un moulin sur le Ouad-Sous, dont se servent aussi les habitants.

Les artisans sont en nombre suffisant pour la population; les plus nombreux sont les cordonniers et les forgerons. Presque tout le fer provient d'Europe. On prépare, à Taroudant, d'assez grandes quantités de salpêtre. Les magasins de comestibles sont nombreux, mais ceux-ci sont chers.

Chaque semaine, les jeudis et dimanches, il se tient deux marchés qui attirent une grande affluence de gens de la campagne.

La population de Taroudant s'élève à 8300 âmes, en y comprenant les Juifs, dont le quartier se trouve au sud de la ville.

Le kaïd ou gouverneur du pays s'appelle Allal-Elbergin; il demeure dans la ville. Un autre kaïd, appelé Si-Hamida, habite la Kasba. Entre eux deux, ils ne disposent que de 200 soldats.

Les habitants de Taroudant sont d'un naturel rude et intolérant. Leur caractère sympathise fort peu avec celui des chrétiens.

Agader. — Agader-Iguir ou Santa-Cruz, nom sous lequel cette ville est connue en Espagne, est située sur le sommet d'une petite montagne, détachée des chaînes de l'Atlas. Cette montagne, au pied de laquelle s'étend l'Atlantique, est isolée, et, du côté de la terre, entourée de collines moins hautes. Du côté de la mer, le terrain se découvre entièrement jusqu'à une grande distance. Je dirai en passant qu'*Agader*, en langue chelkha, celle du pays, veut dire *muraille*, ou lieu entouré de murs.

Le sol est pauvre, pierreux, et ne produit que quelques arbustes rabougris et quelques chumbos; mais, dans les montagnes voisines, on trouve beaucoup d'arganiens et d'autres arbres.

Le mont Agader est assez abrupt, surtout du côté du sud, où, en certains endroits, il a une pente de 45 degrés, et où il faut l'aide des mains pour le gravir. Sa hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 200 mètres. Agader est éloignée de 150 mètres de la mer.

Agader mérite plus le nom de citadelle que celui de ville. Cette citadelle forme un quadrilatère assez régulier, entouré d'une muraille de 225 mètres de côté, dont

une des faces regarde la mer. La muraille, de 6 mètres de haut et de 1 mètre d'épaisseur, est assez moderne; elle est blanchie, bâtie en pierres et à la chaux, et bien conservée. Du côté de la mer existe un fort demi-circulaire, à huit embrasures en pierre, et portant trois ou quatre mauvais canons montés ou démontés. On y voit aussi un mortier de bronze, placé sur la plate-forme, et construit à Londres sous le règne du sultan Mohammed-Ben-Abdallah, selon une inscription arabe portée sur le mortier. Quelques contre-forts autour de la citadelle, ainsi que les courtines intermédiaires, sont crénelés. Deux petits appartements dans le fort contiennent des munitions et du matériel de guerre.

Agader n'a qu'une porte, assez grande, située au bas du fort et tournée vers le sud-est; la voie d'entrée forme deux coudes avant de déboucher dans la ville.

A l'intérieur, le terrain est entièrement plat. Agader ne compte que quatre rues parallèles aux murailles qui l'entourent; au centre est un amas de maisons, au nombre d'environ cinquante. A main gauche, en entrant, on rencontre une mosquée, la maison du gouverneur, et une citerne qui fournit l'eau aux habitants. A main droite se voient quelques petites boutiques, et plus loin quatre ou cinq maisons juives. La population entière d'Agader ne monte pas à 300 âmes. Outre le gouverneur, Agader possède un autre chef nommé Saïd, qui a sous ses ordres environ 50 soldats, seule garnison de la place.

Au nord-ouest et à 100 mètres d'Agader, en descendant la montagne, on rencontre un petit fort avancé, très-ancien, bâti en pierres et à la chaux, et pouvant contenir six pièces d'artillerie, mais il est actuellement totalement dépourvu de canons. Il commande le chemin de Mogador et la partie la plus accessible de la montagne. Au bas de celle-ci, vers le sud et au bord de la mer, se trouve un fau-

bourg nommé Fonti, composé de 50 maisons, et d'une population de 200 âmes.

Il renferme une petite mosquée sans tour, trois *kobbas* ou sanctuaires, une fondaque ou auberge qui contient cinq petits appartements, un puits, une fontaine et une *motfia* ou réservoir d'eau. On y voit les restes d'une ancienne muraille construite par les Européens.

Fonti se relie à Agader par un sentier qui contourne la montagne, et passe par le petit port dont je viens de parler. Ce sentier, quoique rapide, est accessible aux animaux. Il en existe un autre qui passe de l'autre côté de la montagne, mais il est d'un accès difficile.

C'est par Fonti que passè la seule route qui conduise de Mogador au Sous, le long de la côte. A chaque extrémité du village, elle traverse deux portes qu'on ferme pendant la nuit. A l'une d'elles, celle qui regarde Mogador, se trouve un poste chargé de percevoir des droits sur les bêtes de somme qui y passent,

De la montagne d'Agader, on découvre, à droite et à gauche, une grande étendue de rivage ; à l'extrême droite se voit le cap Aferni, connu sous le nom de cap Guer, et à gauche un autre cap recouvert d'un bois épais d'arganiers.

La plage est basse et ne présente aucun mouillage.

Les vivres sont bon marché à Agader et à Fonti ; le pain y est mauvais ; l'eau de la fontaine de Fonti est bonne, celle du puits est mauvaise : le poisson est bon et abondant. Le principal produit du pays est l'arganier, mais on y trouve aussi le figuier, la vigne, les plantes potagères ; on y élève un assez grand nombre de moutons et de bœufs.

L'hiver doit être moins froid à Fonti qu'à Agader ; car ce village est situé au bas de la montagne, et se trouve ainsi protégé contre les vents glacés qui soufflent de l'Atlas.

Les mœurs des habitants d'Agader et de ceux de Fonti présentent de remarquables différences. Les habitants de Fonti passent pour des voleurs et de francs vauriens, dignes voisins de la kabyle d'Haouara, qui s'étend d'Agader à Taroudant, et fait la terreur du pays.

Après avoir parlé des deux villes les plus importantes du Sous, je vais en mentionner quelques autres de moindre importance.

Aguilou, port de mer, est situé sur le versant est, et au pied d'une montagne; c'est une petite ville fort ancienne, défendue par un fortin de peu d'importance. Elle compte 900 maisons, dont 150 sont en ruines. Un marché peu considérable s'y tient tous les lundis. Son territoire produit du miel de dagmouz, des céréales, et quelques fruits. On y prépare d'assez grandes quantités de salpêtre, et elle a quelques artisans.

Talahent, dans l'Aït-Gerrar, est un village de 400 maisons. On y compte quelques Juifs. L'eau y est abondante. Le terrain produit l'olivier, d'autres arbres fruitiers et des plantes potagères.

Tiznit, entre Talahent et Aguilou, est un peu plus considérable que cette dernière; on y trouve de l'eau et des fruits en abondance; un marché s'y tient tous les jeudis.

Ileg, dans le Tazeroualt, village de 250 maisons; la moitié des habitants sont Juifs. A la fin de mars, *moygar* ou grande foire qui dure quinze jours.

Ifren, au sud-est du Tazeroualt, est une réunion de petits villages répandus dans la vallée du même nom. Grand commerce, presque tout entier dans les mains des Juifs. Près d'Ifren se voient les ruines d'un antique château appelé Tioukount, souvenir de la domination européenne.

Masa est le nom d'une vallée que traverse le Ouad-El-Gaz, et non une ville comme on le croit généralement. Cette vallée est fort peuplée; on y compte environ

1500 maisons groupées en petits villages. L'un d'eux, sur la rive droite de la rivière, et à quinze minutes de son embouchure, compte 60 maisons : il s'appelle Agou-balou. C'est sans doute à ce village que quelques cartes donnent improprement le nom de Masa.

Enfin, en fait de villes assez importantes, je citerai Ilalen, Tazalagat, Ouadjan, Ida-ou-Aisi, Aserrif, etc. Les hameaux et petits villages sont fort nombreux.

Côtes et ports. — La côte du Sous offre différents aspects. Depuis le Tamarakt, limite nord du pays, jusqu'aux environs d'Agader-Iguir, s'étend une série de plages à peine interrompues par quelques ramifications des montagnes voisines. Ces ramifications errent au delà d'Agader; à partir de ce point, la plage, entremêlée de quelques dunes, se prolonge jusqu'aux environs d'Aguilou. D'Aguilou jusqu'au Ouad-Asaka, limite méridionale du Sous, et même au delà, la côte est haute, bordée de falaises, et ne présente plus que quelques plages peu étendues. On y voit deux caps principaux : celui d'Aguilou et celui de Sidi-Worzek, désigné sur les cartes sous le nom de cap Noun.

Les cours d'eau qui se jettent dans l'Atlantique sont les suivants : le Tamarakt, large de 30 mètres, peu profond, au courant faible, à fond de sable et de pierre. Le Ouad-Sous, de 100 mètres de largeur, à fond de sable, près de son embouchure; peu profond, bien qu'à la fin de son cours il ne soit pas guéable. Le Ouad-el-Gaz, 20 mètres de large, fond de sable, peu de profondeur et peu de courant. L'Asif, ravin profond, qui n'a de l'eau qu'en temps de pluie, passe par Aguilou; le Garizim, également sans eau; le Guader, près de Mireleft, sans eau; l'Asaka, rivière encaissée de 60 mètres de large, courant faible, fond de rochers.

J'oubliais de dire que près de la vallée de Masa, deve-

nue montagne parallèle à la mer, existe une vieille tour d'où l'on peut voir presque toute la côte.

Le Sous ne compte qu'un port de quelque importance, c'est celui d'Agader-Iguir. En ce point, la côte est à pic, puisque j'ai déjà dit que la montagne sur laquelle est située la ville, borde la mer. Mais le faubourg de Fonti, placé plus bas, est bâti sur le rivage. A ses pieds s'étendent des rochers qui formaient sans doute la base d'un ancien môle d'une longueur de 200 mètres sur 8 ou 10 mètres de largeur, et qu'on pourrait aisément agrandir. Ces rochers inclinent vers le sud, et leur extrémité forme à l'est un angle rentrant dans lequel s'ouvre une plage longue et étroite à fond de sable et de cailloux. Près de cette plage se trouve une *motfia* ou réservoir d'eau, de construction moderne, et à peu de distance du môle, contre la mer, un puits construit par les Européens, et appelé par les indigènes *Tanout erroumi* (puits des chrétiens).

Le mouillage est tout près du rivage. A la couleur et au mouvement des flots, on voit qu'au fond même des rochers l'eau est assez profonde pour des navires de deux cents tonneaux. J'ai lu plus tard, dans un routier anglais, que le fond est de 9 brasses, chiffre supérieur à celui que donnent mes calculs.

Le port paraît exposé aux vents d'ouest et de sud-ouest, mais on pourrait facilement l'en protéger en construisant un môle dans cette direction, ce qui serait peu difficile, puisqu'on aurait sous la main les pierres nécessaires. Je crois qu'avec ce peu de sacrifices, on pourrait en faire un port excellent et très-sûr. Il ne compte actuellement que 8 barques de trois à six rangs de rames qui s'occupent de la pêche.

Je citerai ensuite le port beaucoup moins important d'Aguilou. J'ai déjà dit que cette ville est située sur le versant est d'une montagne, par conséquent, du côté op-

posé à la mer. Pour y arriver, il faut passer par une vallée que laissent entre elles deux chaînes de collines parallèles à la côte, à peu près comme cela se voit à l'entrée du port de Carthagène, en Espagne, avec cette différence qu'à Aguilou l'eau n'arrive point jusqu'au point d'intersection des deux collines, qui sont séparées de la mer par une plage assez étendue, parsemée de rochers qui ont anciennement dû former un môle. Le torrent Asif, dont j'ai déjà parlé, vient se jeter dans cette plage, après s'être joint à un autre torrent de moindre importance, qui vient de l'est. Au pied des collines existe une source d'eau douce.

Le port d'Aguilou possède neuf barques de pêcheurs.

Entre le cap Noun et la rivière Asaka se trouve une autre plage également parsemée de rochers qui formaient autrefois un môle. Les naturels l'appellent *Jorba* ou *Souk-Ennasara* (le marché des chétiens).

A deux heures de cet endroit, dans l'intérieur, on voit, sur une colline, d'anciennes ruines que les indigènes appellent Taroumit. Je crois que ce sont les restes de Santa-Cruz, appelée Santa-Cruz la Petite ou de la Petite Mer, où s'établirent des habitants des Canaries au xvi^e siècle.

Les autres points de la côte du Sous ne méritent point de mention particulière. Je citerai seulement ceux d'entre eux où existent des barques de pêche; ce sont : Sidi-Bou-Nouar, plage; Sidi-Bou-l-Sad'ail, anse rocheuse; Gazirim, sur une rivière; Salgamat, petite plage parsemée de cailloux, où se trouvent quelques puits; Mireleft, plage; Arrakont, plage avec rochers; Elguezira, plage, vis-à-vis d'un immense rocher; Ifni, plage. Le nombre total des barques, sur toute la côte du Sous, est d'environ 44. Je dirai, en passant, que depuis Agader exclusivement, jusqu'au cap Guer, dans la province de Haha, j'ai compté 10 embarcations, dont quelques-unes en mauvais état.

Mœurs et caractères des habitants. — Je ne parlerai ici que des mœurs qui sont spéciales au Sous, sans m'attacher à celles qu'il a en commun avec des populations de même origine.

Ce qui appelle tout d'abord l'attention quand on entre dans ce pays, c'est la quantité de maisons réunies en grandes ou petites agglomérations qui le couvrent, à la différence d'autres provinces de l'empire, où l'on fait de longs voyages sans voir autre chose que des huttes et des bergers. L'œil du voyageur européen se repose à la vue de ces villages qui, malgré leur misérable construction, lui rappellent de temps en temps le souvenir de son pays natal. On ne voit pas de tentes dans le Sous; les habitants, comme ceux des hauts sommets de l'Atlas, vivent tous dans des maisons. Celles-ci sont construites en torchis, et portent généralement à un de leurs angles une tourelle carrée qui leur donne un aspect étrange. Quelques-unes sont en pierres cimentées à la chaux, et un grand nombre ont un étage auquel on monte par un singulier escalier. C'est généralement un tronc de palmier qu'on retire à volonté, et dans lequel on a pratiqué des entailles où se pose le pied.

Dans chaque village il existe une ou plusieurs mosquées pour la prière; il est à remarquer qu'aucune n'a de *somâ* ou de minaret, si ce n'est à Taroudant, Agader, Aguilou, Ileg et quelques autres endroits; je crois qu'il n'y a que huit minarets dans tout le Sous.

Les Sousiens ont des habitudes frugales et vivent simplement. Ils ne portent généralement pas de pantalon; ils prétendent que ce vêtement embarrasse leurs mouvements. Tout leur costume consiste en une chemise de laine blanche, à manches courtes, et avec des galons de soie, recouverte d'un grand *salham* ou burnous également de laine blanche, plus un capuchon ou un petit

manteau de différentes couleurs. Ils ont la tête nue ; leurs femmes sont voilées.

Ils aiment beaucoup à être armés ; leur armement consiste en un *goumia* ou poignard recourbé renfermé dans une gaine de métal, une corne à poudre qu'ils portent au côté gauche, une bourse de cuir où ils mettent leurs balles, et un fusil dont la crosse est enrichie d'ornements en argent, en cuivre ou en ivoire.

Les mœurs du Sous sont généralement austères ; ses habitants ne sont pas aussi démoralisés que ceux d'autres provinces de l'empire. A part quelques exceptions, ils ne fument ni ne prisent, et ne font pas usage d'opium ; ils ne boivent ni café, ni thé, ni liqueurs. On n'y voit pas non plus, à beaucoup près autant qu'ailleurs, de ces charlatans hypocrites et vagabonds qui, sous le prétexte de sainteté, vivent aux dépens des autres. Ils ont de la piété, mais je crois qu'ils se forment de leur religion une idée plus rationnelle que les autres Musulmans ; au moins n'affectent-ils pas un enthousiasme aussi prononcé pour elle, dans le but de se faire respecter et estimer du peuple. Mais il faut faire à ce sujet une distinction. Les habitants du nord, c'est-à-dire du Chtouka, du Haouara, et du pays compris entre Taroudant et la vallée de Masa, et le Ouad-el-Gaz, sont plus intolérants et plus démoralisés ; la seule raison en est qu'ils sont encore sous le joug de la féodalité, tandis que la souveraineté directe du Maroc cesse au delà de ces limites. Les habitants du nord, abrutis, pour ainsi dire, par la tyrannie et le despotisme orgueilleux de leurs ancêtres, ont une idée peu noble de la dignité humaine, et, par suite, leur cœur s'ouvre plus facilement à la perversité. Dans le reste du pays, au contraire, au sud du Ouad-el-Gaz, si ce n'est dans le Tazerouait, on ne connaît ni rangs, ni distinctions ; il y règne une parfaite république dans toute l'acception du mot ; chacun, maître absolu de ses actions, n'en doit compte

qu'à l'opinion publique, et pourtant ce peuple sans gouvernement et livré à lui-même est meilleur que ses voisins placés sous le joug de maîtres et de gouverneurs. La cordialité et l'harmonie règnent entre les habitants libres du Sous, même entre les Arabes et les Chelkas, peuples qui sont pourtant de langue et d'origine différentes, quoiqu'il soit vrai que les Kabyles en viennent quelquefois aux mains pour des dissentiments passagers. Les Sou-siens du sud ont l'orgueil de leur liberté et de leur indépendance, et je crois qu'ils défendraient héroïquement leurs foyers si la main d'un tyran essayait de les leur ravir.

Agriculture, industrie, commerce. — J'ai dit que presque tout le Sous est cultivé; mais il ne faudrait pas croire que l'agriculture y soit dans un état satisfaisant. Les instruments de labour y sont certainement aussi grossiers et imparfaits qu'ils l'étaient il y a trois cents ans.

Les habitants des vallées du Ouad-Sous, de Masa ou du Ouad-el-Gaz et de celles du Aït-Bou-Amran tâchent de fertiliser la plus grande étendue de terrain possible au moyen de l'irrigation; mais la méthode qu'ils emploient est loin d'être parfaite. Leurs rigoles ou aqueducs sont trop peu profonds et laissent perdre l'eau. Leurs charrues sont en bois, et ne creusent la terre qu'à la surface. Ils emploient pour labourer toute espèce d'animaux, y compris le chameau. Les sillons une fois faits ne s'aplanissent pas, comme en Espagne; on ne sarcle pas la plante et l'on n'en prend aucune espèce de soins jusqu'à la récolte, qui s'effectue d'une manière fort imparfaite, en laissant perdre une grande quantité de grains, comme il arrive aussi lorsque l'on bat le blé. La moisson commence ordinairement dans les premiers jours d'avril. En certains endroits, on entasse la récolte dans de grands magasins construits à cet effet, et qui sont communs à tout un village ou à plusieurs propriétaires. On voit un de ces magasins, entre

autres, près du village d'Ida-ou-Aissi. Il est bâti sur une colline presque inaccessible, et protégé par des gardiens contre l'avidité des voisins.

L'arganier est l'arbre le plus répandu du pays; on n'en prend aucune espèce de soins jusqu'au moment de la cueillette du fruit.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet; tout homme qui a quelques connaissances en agriculture s' imagine facilement ce qu'elle peut être dans le Sous.

L'industrie est de même fort arriérée; elle ne connaît que la routine, et ne fait aucun progrès, malgré les modèles en ce genre qui arrivent continuellement d'Europe, pour l'usage des habitants. À peine connaît-on autre chose que les métiers les plus indispensables pour la fabrication des rares objets de première nécessité qu'emploie une nation barbare. Les Sousiens fabriquent pourtant d'assez bons fusils, à crosses ornementées; mais ces armes sont extrêmement lourdes. Les fusils de Titli, dans le Tazeroualt, sont particulièrement renommés.

Taroudant et Agader-Iguir surtout produisent aussi de fort beaux *goumia* ou poignards recourbés. Beaucoup d'eux sont montés avec des lames de fabrique anglaise, fort belles, mais moins solides que celles qui sont faites dans le pays. On leur donne le nom de *vapor*, parce qu'elles portent sur une de leurs faces, près de la poignée, le dessin d'un navire.

La fabrication des cuirs est arriérée; les souliers que portent quelques Sousiens viennent presque tous de Maroc.

On fait de la poterie en plusieurs endroits, surtout dans la vallée d'Iserda, province d'Ait-Bou-Amran, où l'on trouve d'excellente argile.

Taroudant et Aguilou préparent d'assez grandes quantités de salpêtre et de poudre de qualité inférieure.

Les *haïks* ou manteaux et autres tissus de laine à l'usage

des habitants sont presque tous faits par les femmes ; la toile vient d'Europe, de Fez ou de Maroc.

Malgré la richesse du pays en métaux, l'industrie métallurgique y est complètement nulle. A Taroudant seulement, on prépare le cuivre en petites quantités. Le fer dont on a besoin vient d'Europe, fondu en barres. L'orfèvrerie est dans les mains des Juifs, fort peu habiles en ce métier.

Le commerce du Sous est tout intérieur, le pays n'ayant pas de marine, et aucun de ses ports n'étant fréquenté par les Européens. La plus grande partie du commerce se fait avec Mogador, où s'exportent principalement l'huile, les amandes et les dattes. A ce dernier port arrivent aussi la gomme, les plumes d'autruche, l'ivoire, l'or, les esclaves et les autres articles de commerce des pays méridionaux, qui sont forcés de passer par le Sous. On importe de Mogador les tissus, le fer, la quincaillerie et les autres articles européens. En allant d'Agader-Iguir à Mogador, j'ai vu passer par le Sous, dans cette direction, cent chameaux en moyenne par jour. En comptant cent autres qui vont en sens contraire, cela ferait deux cents chameaux qui passent tous les jours par Agader, sans compter les autres bêtes de somme, en petit nombre à la vérité. Mais il faut rabattre à peu près le quart, qui s'arrête dans la province de Haha, la plus rapprochée du Sous. A Agader-Iguir, chaque chameau paye un droit de passage de 8 *blanquillos* (un peu plus de 1 réal ou 14 centimes), pour le trésor du sultan. Les esclaves payent 1 ducat ou *mitcal* (un peu plus de 5 réaux ou 71 centimes).

Le Sous importe un peu de laine de la province de Haha, car il n'a pas assez de moutons, comme je l'ai déjà dit, pour la consommation de ses habitants. Il exporte dans le désert, où l'on ne cultive pas le blé, le superflu de ses céréales.

On compte, dans le Sous, un grand nombre de marchés hebdomadaires, qui se tiennent : le dimanche, à Igli, au-dessus de Taroudant; à Dar-Ould-Delimi, territoire de Chtouka; à Arregoueda, dans la kabyle de Aït-Gerrar, tous fort importants; le lundi, à Aguilou, marché assez faible; le mardi, à Ida-ou-Aissi, fort marché; le jeudi, à Tiznit, marché important, etc. Il se tient aussi des marchés en dehors des villes, à proximité de hameaux ou simplement d'un grand nombre de maisons éparses; on les appelle alors marchés du dimanche, marchés du lundi, selon le jour où ils ont lieu. •

Outre ces marchés hebdomadaires, il existe, en certains endroits, de grandes foires annuelles qui durent de huit à quinze jours, et où l'on se rend de fort loin. Ces foires s'appellent *moggar*; elles commencent dans les derniers jours de mars, et continuent presque sans interruption jusqu'à l'approche de l'automne. Les plus importantes sont celles d'Ileg, dans le Tazeroualt, d'Iseg et de Sidi-Bou-Béker, dans le Aït-Bou-Amran. On dit que pendant la durée d'un *moggar* les routes du pays sont fort sûres.

Les monnaies, les poids et les mesures sont généralement les mêmes que dans le reste de l'empire. La mesure de capacité pour les grains est le *sâa*, dont la contenance varie selon les localités. Le plus grand *sâa* contient un peu plus d'une demi-*fanègue* espagnole. Il se subdivise en huit parties. Pour les liquides, on emploie la mesure appelée *oultima*, qui comprend aussi huit subdivisions, et varie considérablement. La plus grande *oultima* contient un peu plus de 3 litres.

Kabyles. — Si l'on donne au Sous une population de 750 000 âmes, ce qui doit se rapprocher assez de la vérité, comme je l'ai déjà dit, on arrivera à un total de 100 000 familles, en comptant quinze individus pour deux familles,

calcul qui n'est nullement exagéré. En supposant dans chaque famille un homme au moins qui porte les armes, il en résulterait que le Sous compte 100 000 combattants, ce qui n'aurait rien que de probable, car là, comme dans tout le Maroc, chaque homme est soldat. Mais je veux bien rabattre le quart de ce chiffre, et je pourrai dire alors avec presque certitude, que sur 750 000 âmes, le Sous possède 75 000 fusils ou hommes prêts au combat. On m'a assuré que la kabyle de Oulad-Gerrar, qui comprend 1600 maisons, compte 900 fantassins et 400 cavaliers, chiffre plus fort à proportion que celui que je viens d'établir. Je dirai en passant que dans l'Oulad-Gerrar, quand un homme perd son cheval, toute la kabyle se charge de le remplacer.

Les kabyles du Sous sont les suivantes : Dans le Chtouka, El-Meseguina, El-Ksima, Oulad-Amira, Aït-Bou-Taïb, Aït-Bou-Kou, Aït-Bou-Lesa, Aït-Yaza. Elgarani, Ida-O.-Bouzea, Aït-O.-Lougan, Aït-Mousa, Aït-Amer, Aït-Mélek, Aït-O.-Adrim, Conca, Ida-O.-Garan. Total : 16.

Dans l'Haouara, Oulad-Karroum, Oulad-Taïma, Oulad-Saïd, Oulad-Arrou, Elkofaïfat, Oulad-Jalouf, Aït-Igaz. Total : 7.

Dans l'Aït-Bou-Amran : Aït-Brahim, Zoggan, Aït-Seb, Elkoraïma, Ida-O.-Souggoum, Aït-Bou-Beker, Aït-Youb, Aït-Mestiten, Isabina, Mousakena, Smehra, Aït-Isimour, Tialaten, Aït-Abd-Allah, Aït-Elahsan, Idousougou, Aït-Aly, Sebouya. Total : 18.

Smougouen ne forme qu'une kabyle.

Dans le Tazeroualt : Ida-O.-Semlal, Ida-O.-Chkara, Aït-Harbil, Tagakant, Marabetin, Oulad-Bou-Ibâ, Argouibat. Total : 7.

Les kabyles suivantes sont indépendantes : Ersemouka, Ida-Bou-Akkil, Oulad-Gerrar, Aït-Aly-Mansour, Eljasas. Total : 5.

Le total des kabyles plus ou moins populeuses, qui

existent dans tout le Sous, est donc de 54 ; j'en passe peut-être, mais elles ne sauraient être importantes.

En divisant entre ces 54 kabyles le nombre de combattants que j'ai supposé plus haut, on arrive à une moyenne de 1388 hommes armés pour chacune d'elles, chiffre qui n'a rien d'in vraisemblable. Presque tous ces hommes combattent à pied ; je ne crois pas que le Sous entier puisse armer plus de 3000 cavaliers.

Je dois dire que Tagakant, Marabetin, Oulad-Bou-Ibâ et Argouibat, qui à elles toutes ne réunissent pas plus de 300 individus, ne sont que des fractions de kabyles étrangères établies dans le Tazeroualt.

Je ne parle ici que des kabyles indigènes, et ne fais pas mention des soldats du gouvernement marocain, qui tiennent garnison dans les places de Taroudant et d'Agader-Ignir, et dont le nombre ne s'élève pas, je crois, à plus de 300 hommes.

Chefs du territoire. — Pour faire comprendre facilement quels sont le gouvernement et les autorités du Sous, je dois diviser le pays en trois parties.

La première comprend l'extrême nord, c'est-à-dire les provinces de Chtouka et d'Haouara, depuis la base de la grande chaîne de l'Atlas jusqu'à Aït-Hamed et la vallée de Masa, ou autrement, l'espace qui s'étend entre l'Atlas et le Ouad-El-Gaz. La seconde comprend le territoire de Tazeroualt, et la troisième le reste du pays qui ne reconnaît aucun maître.

La première partie est sous l'autorité du gouvernement du Maroc ; la forme de ce gouvernement est assez connue pour que je ne m'arrête pas à en parler ici.

Le Chtouka et l'Haouara sont sous l'autorité du kaïd ou gouverneur de Taroudant, que j'ai personnellement connu ; il s'appelle Allal-Elbergui. C'est un homme d'environ soixante ans, déjà blanchi, affable, sans instruction, et dévot musulman.

Le gouverneur d'Agader-Iguir est indépendant de celui de Taroudant; il s'appelle Abd-Errahman-Semgoui. Il est petit, mince, fort laid, et de teint brun; il a passé la soixantaine.

Le cheikh ou chef du territoire de Chtouka, qui est dépendant de celui de Taroudant, s'appelle Mohammed-Ould-Delimi; il a environ quarante ans. Il habite une maison isolée, au centre de son territoire, dans la kabyle d'Aït-Bou-Kou. Il a un frère nommé Ibrahim qui partage son pouvoir, et habite une maison isolée et entièrement neuve, à peu de distance de la sienne.

Les cheikhs d'El-Meseguina sont deux frères nommés Abd-Allah et Yezid; ils habitent au bas de l'Atlas, à quelque distance d'Agader-Iguir.

Le cheik des Oulad-Amira est Ould-Heïda, autrefois cheikh de tout le territoire de Chtouka. Il habitait une maison neuve, bâtie aux frais du cheikh Mohammed-Ould-Delimi, quand celui-ci le remplaça dans le gouvernement de Chtouka.

Mohammed-Zeroual, que j'ai particulièrement connu, est cheikh d'Ida-O.-Mennou.

Les principaux cheikhs du territoire de Haouara se nomment Ould-Ben-Saleh et Bou-Mehedi.

Au nord de Taroudant, dans le village appelé Sidi-Abd-Allah, réside un cheikh du même nom; Chébou en possède un du nom de Ould-Thibali.

Tous ces cheikhs, à l'exception de celui d'Agader-Iguir, sont, comme je l'ai déjà dit, sous la dépendance du kaïd de Taroudant.

Le Tazeroualt obéit à un petit souverain appelé Sidi-Hosein-Ben-Hachen, jeune encore, qui ne reconnaît pas d'autre autorité chez lui, et gouverne à son gré; cet État, de fort peu d'étendue, a été, paraît-il, fondé par son père, il y a une cinquantaine d'années. Sidi-Hosein n'a eu aucun enfant de ses femmes blanches; ses négresses lui ont

donné quatre filles et quatre fils ; trois de ces derniers sont adultes. Il réside à Ileg, dans une maison isolée, sur une colline. Sa garde personnelle se compose de soixante ou soixante-dix cavaliers nègres. Il a, dit-on, fait venir du Ouad-Noun plusieurs canons dont il a garni sa maison ; ils proviennent sans doute d'un navire naufragé. C'est un dévot musulman ; il professe une haine mortelle pour le nom de chrétien.

La vérité me force à dire que les habitants du territoire de Tazeroualt jouissent d'une liberté beaucoup plus grande que leurs voisins qui dépendent du gouvernement marocain. La raison en est que les premiers sont gouvernés par une autorité nationale, et n'ont pas à souffrir le joug de délégués de l'autorité souveraine, qui se constituent tout d'abord en petits tyrans, et se font abhorrer par leurs exactions. Le souverain de Tazeroualt n'a pas de chalifas ni de fonctionnaires permanents.

J'ai parlé des deux parties du Sous qui sont sous la férule d'un gouvernement, c'est-à-dire qui obéissent à des maîtres ; il me reste à dire quelques mots de la troisième.

Dans la nomenclature que j'ai donnée des kabyles, j'en ai désigné 5 comme indépendantes ; mais je dois dire qu'elles ne le sont pas seules ; celle de Smougouen et toutes celles du Aït-Bou-Amran le sont également. Si je leur ai donné ce titre, c'est que le pays qu'elles occupent n'a pas de nom particulier comme district ou province ; chaque division territoriale reçoit le nom de la kabyle qui l'habite.

Je n'ai guère qu'à répéter sur ces kabyles indépendantes ce que j'ai dit plus haut : il y règne une république dans toute l'acception du mot ; chacun, pourvu qu'il soit musulman, est maître absolu de ses actions, et n'en doit compte qu'à l'opinion publique. Quand quelqu'un fait une faute, chacun de ses voisins peut être son

juge et son geôlier, au su de la communauté. Dans les questions qui touchent une fraction de kabyle ou une kabyle entière, ce sont généralement les anciens ou les notables qui prennent la parole, mais sans caractère officiel, comme nous le disions : ils peuvent à volonté se désintéresser de la question ou s'en occuper. Chaque intéressé, chaque membre de la kabyle a droit de vote dans l'assemblée. — Telle est la forme de leur gouvernement.

Les détails précédents suffisent à faire connaître l'état actuel du Sous tel que je l'ai vu dans mon voyage.

ILES DES CÔTES DE NORVÈGE

SUPERFICIE ET POPULATION

D'APRÈS LE RECENSEMENT DU 1^{er} JANVIER 1865

PAR LE DR. O. J. BROCH.

A l'est de l'entrée du grand golfe de Christiania sont situées les îles Hvaløer (îles aux baleines), superficie totale, 8000 hect. avec 2312 hab. Le nombre des îles habitées est de 16. Les plus grandes de ces îles sont : Kirkeø, 2910 hect. avec 988 hab. ; Vesterø, 1510 hect. avec 349 hab. ; Asmal, 880 hect. avec 294 hab. ; Sandø, deux îles, l'île septentrionale, 430 hect., l'île méridionale, 270 hect., avec 303 hab.

Un peu au nord des Hvaløer, à l'embouchure de la grande rivière Glommen, et tout près de la ville de Fredrikstad, se trouve l'île Kragerø, 1820 hect. avec 576 hab.

La surface totale des îles à l'est du golfe de Christiania est de 10 200 hect. avec 3000 hab. Le nombre des îles habitées est de 20.

Dans le golfe de Christiania lui-même, on remarque sur le côté est, près de la ville de Moss, l'île Jelö, autrefois une presqu'île, séparée de la ville de Moss par un canal maritime très-court, 1910 hect. avec 547 hab. Près de la ville de Dröbak se trouvent les deux petites îles fortifiées, Kaholmen, 20 hect. avec 60 hab., et tout près de là l'île Haöen, île très-escarpée (hauteur 260 mètres), 510 hect. avec 27 hab. Au fond du golfe, près de la ville de Christiania, se trouve un groupe d'îles très-petites, surface totale 300 hect., dont 10 sont habitées par 128 hab. Un peu à l'ouest se trouve un autre groupe d'îles un peu plus grandes, surface totale 800 hect., dont 9 sont habitées par 154 habitants.

Sur le côté ouest du golfe de Christiania, près de la très-ancienne ville de Tönsberg, le centre des armateurs des navires qui font la chasse aux phoques et aux baleines, se trouvent les îles Föienland, 200 hect. avec 164 hab. ; Nötterö, 4390 hect. avec 4381 hab. ; l'île, proportionnellement à son étendue, la mieux peuplée des îles un peu grandes de la Norvège ; elle est séparée de la ville de Tönsberg par un canal maritime très-court ; Tjömö, 2450 hect. avec 2131 hab. ; Bröyseland, 180 hect. avec 109 hab. ; Vasserland, 370 hect. avec 383 hab.

La superficie totale des îles dans le golfe de Christinia est de 15 200 hect. avec 9106 hab. Le nombre des îles habitées est à peu près de 70.

A l'ouest du golfe de Christiania, sur les côtes de la mer Skagerak, on remarque les îles suivantes : Sandö, 130 hect. avec 127 hab. dans le golfe du Langesund ; Jomfruland ; 310 hect. avec 96 hab. ; Gomö, 520 hect. avec 182 hab. ; Langö, 570 hect. avec 252 hab. ; Skodö, 930 hect. avec 385 hab., toutes près de la ville de Kragerö. Plus à l'ouest se trouvent les trois petites îles de Lyngöen, superficie totale, 110 hect. avec 427 hab. ; puis Askerö, 250 hect. avec 316 hab. ; Saudö, 410 hect. avec 445 hab. ; Borö,

410 hect. avec 485 hab. ; Tverdalsö, 420 hect. avec 414 hab. ; Flaugstadö, 850 hect. avec 807 hab. Tout près de la ville d'Arendal se trouvent les îles : Tromö, 2870 hect. avec 1901 hab. ; Mørdö, 60 hect. avec 162 hab. ; Hisö, 770 hect. avec 2034 hab. ; Hesnæs, 50 hect. avec 131 hab. Encore plus à l'ouest, près de la petite ville de Lillesand, se trouvent les îles : Justö, 820 hect. avec 412 hab. ; Akerö, 120 hect. avec 186 hab. A l'entrée de l'excellent port de la ville Christiansand, se trouve l'île Ytre-Flek-kerö, 590 hect. avec 457 hab. Encore plus à l'ouest et près du cap Lindesnes, se trouvent les îles Monsö, 70 hect. avec 114 hab. ; Stjernö, 590 hect. avec 227 hab. ; Hilö, 430 hect. avec 117 hab. ; Svinör, 30 hect. avec 124 hab.

La superficie totale des îles depuis le golfe de Christiania jusqu'au cap Lindesnes est de 17 600 hect. avec 11 700 hab. Le nombre des îles habitées est à peu près de 90.

La superficie totale des îles sur les côtes de la mer Skagerak, depuis la frontière suédoise jusqu'au cap Lindesnes (57° 59' latitude, 4° 42' 51" longitude à l'est du méridien de Paris), est de 43 000 hect. avec 23 800 hab. Le nombre des îles habitées est à peu près 180. Ce sont ces îles et la terre ferme voisine qui fournissent les meilleurs matelots de la marine marchande de Norvège.

A l'ouest du cap Lindesnes, où commence la mer du Nord, jusqu'à l'embouchure de la grande baie de Stavanger, les îles deviennent petites et plus rares. On remarque, près de la ville de Flekketjord, les îles : Hiterö, 1990 hect., et Dragö, 130 hect., avec 1186 hab. ; et, plus à l'ouest, près de la ville Ekersund, les îles : Ekerö, 1990 hect., et Midtbröt, 130 hect. avec 716 hab. La superficie totale de ces îles est de 6000 hect. avec 2300 hab. Le nombre des îles habitées est de 15.

A l'entrée de la baie de Stavanger se trouve, au sud, un groupe nombreux de petites îles : Hvittingsøerne, surface totale, 310 hect. avec 462 hab., puis, au nord, la

grande île Karmö, 17 670 hect. avec 11 827 hab., et, à l'ouest de celle-ci, à une distance de 16 kilomètres, isolée au milieu de la mer, l'île Utsine, 580 hect. avec 394 hab.; c'est là en général que commencent, au mois de janvier, les grandes pêcheries d'hiver du hareng.

La baie de Stavanger est remplie d'îles assez grandes. On remarque : Hundvagö, 490 hect. avec 393 hab.; Idsö, 520 hect. avec 121 hab.; Bru, 420 hect. et Sogn, 140 hect. avec 163 hab.; Omö, 550 hect. avec 336 hab.; les trois îles contiguës : Mosterö, 1250 hect.; Utsten-Kloster Ö (l'île du monastère d'Utsten), 190 hect. et Fjeldö, 220 hect. avec 540 hab. en tout; Rennesö, 4120 hect. avec 1186 hab.; Talgö, 410 hect. avec 243 hab.; Fogn, 1140 hect. avec 409 hab.; Finnö, 2540 hect. avec 1063 hab.; Halsnö, 470 hect. avec 173 hab.; Randö, 1730 hect. avec 308 hab.; Ombö, 5720 hect. avec 705 hab.; Bergö, 610 hect. avec 193 hab.; Kirkeö, 550 hect. et Noremsö, 50 hect. avec 286 hab.; Bukn-la-Grande, 3110 hect. avec 726 hab.; Bukn-la-Petite, 760 hect. avec 261 hab. La superficie totale des îles à l'entrée et dans la grande baie de Stavanger est de 50 000 hect. avec 21 000 hab. Le nombre des îles habitées est de 65.

Viennent les îles sur les côtes des deux départements de Bergen, entre les deux grands golfes (fjords) de Hardanger et de Sogn : Bömmelö, 16 640 hect. avec 3300 hab., île coupée en deux par un canal maritime pour l'usage des bateaux des pêcheurs; Godö, 1540 hect. avec 134 hab.; Mosterö, 1190 hect. avec 501 hab.; Stord, 23 760 hect. avec 2941 hab.; Borgund, 1040 hect. avec 359 hab.; Fjølberg, 510 hect. avec 101 hab.; Halsenö, 3730 hect. avec 1227 hab.; Tysnes, 19 500 hect. avec 3334 hab.; Reksteren, 3700 hect. avec 629 hab.; Varalsö, dans le golfe de Hardanger, 4550 hect. avec 434 hab.; Selbjörn, 2270 hect. avec 604 hab.; Stolmen, 760 hect. avec 232 hab.; Hundvagsö, 1030 hect. avec 291 hab.; Karlsö-la-

Grande, 570 hect. avec 154 hab. ; Hosteren, 4920 hect. avec 975 hab. ; Strönö, 690 hect. avec 117 hab. ; Toftö, 780 hect. avec 277 hab. ; Sartor-la-Grande, 17 200 hect. avec 3931 hab. ; Sartor-la-Petite, 1630 hect. avec 128 hab. ; Lakö, 210 hect. avec 126 hab. ; Toftö, 730 hect. avec 248 hab. ; Blomö, 920 hect. avec 279 hab. ; Oö, 630 hect. avec 144 hab. ; Alvö, 1220 hect. avec 334 hab. ; Selbö, 700 hect. avec 183 hab. ; Fedje, 180 hect. avec 270 hab. ; Askö, tout près de la ville de Bergen, 8340 hect. avec 2378 hab. ; Holsenö, 8770 hect. avec 1507 hab. ; Osterö, 32 440 hect. avec 6230 hab. ; Radö, 10 080 hect. avec 3420 hab. ; Torsken, 510 hect. avec 102 hab. ; Marö, 100 hect. avec 121 hab. ; Fosen, 2660 hect. avec 932 hab. ; Sandö, 3140 hect. avec 249 hab. ; Mjömen, 1070 hect. avec 101 hab. ; les îles de Börtneæs, superficie totale 3010 hect. avec 313 hab. ; Hisen, 1840 hect. avec 71 hab.

La superficie totale des îles sur les côtes des deux départements de Bergen, depuis le golfe de Hardanger jusqu'au golfe de Sogn, est de 207 000 hect. avec 41 000 hab. Le nombre des îles habitées est à peu près de 200.

Le golfe de Sogn, d'une longueur de 140 kilomètres, est dépourvu d'îles.

Au nord du golfe de Sogn jusqu'au cap Stadt, on remarque les îles suivantes : à l'embouchure de ce golfe, Ytre-Sulend, 3280 hect. avec 279 hab. ; Stensundö, 1820 hect. avec 177 hab. ; Indre-Sulend, 11 640 hect. avec 576 hab. ; Losneö, 1520 hect. avec 78 hab. ; plus au nord, les groupes des îles de Böland, superficie totale 1490 hect. avec 185 hab. ; Atleö, 3860 hect. avec 646 hab. ; Svanö, 1100 hect. avec 115 hab. ; Storö, 1110 hect. avec 97 hab. ; Florö, 1180 hect. avec 464 hab. ; Askroven, 790 hect. avec 271 hab. ; Reksteren, 570 hect. avec 187 hab. ; Skorpö, 930 hect. avec 102 hab. ; les deux îles de Batalden, 400 hect. avec 208 hab. ; Barakstenland, 1480 hect. avec 82 hab. ; Fröyö, 1790 hect. avec 343 hab. ;

Bremangerland, 7780 hect. avec 1327 hab. ; **sur la pointe orientale** de cette dernière, s'élève presque perpendiculaire de la mer et jusqu'à une hauteur de 750 mètres, la montagne **Hornelen**, remarquable par sa forme ; **Husevagö**, 930 hect. avec 146 hab. ; **Vagsö**, 6350 hect. avec 1229 hab.

La superficie totale des îles, depuis le golfe de Sogn jusqu'au cap Stadt, est de 58 000 hect. avec 7700 hab. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 70.

La superficie totale des îles sur les côtes de la mer du Nord, depuis le cap Lindesnes jusqu'au cap Stadt, est de 321 000 hect. avec 72 000 hab. Le nombre des îles habitées est à peu près de 350. C'est entre ces îles qu'ont lieu, pendant les premiers mois de l'année, les grandes pêcheries d'hiver du hareng.

Au nord du cap Stadt commence l'océan Atlantique. De là, jusqu'à l'embouchure sud du grand golfe de Trondhjem, le **Trondhjemsled** (route maritime à Trondhjem) se trouvent les îles : **Kvamsö**, 780 hect. et **Ristö**, 80 hect. avec 162 hab. ; **Sandö**, 1180 hect. avec 288 hab. ; **Gurskö**, 13 650 hect. avec 1859 hab. ; les îles **Böland**, 1410 hect., **Bergsö**, 760 hect. ; **Remö**, 360 hect., et les îles de **Flavær**, 30 hect. avec 858 hab. en tout ; **Kvalvik**, 1490 hect. avec 270 hab. ; **Rondö**, 860 hect. avec 127 hab. ; **Hareidland**, 17 200 hect. avec 1820 hab. ; **Sulsö**, 5750 hect. avec 1150 hab. ; **Oxenö**, 10 380 hect. avec 1599 hab. ; les trois îles **Norvö**, 430 hect., **Aspen**, 50 hect., **Hesö**, 470 hect. avec 5155 hab., en tout, y compris la ville d'**Alesund** avec 3658 hab. ; **Godö**, 2370 hect. avec 337 hab. ; **Ellengsö**, 1820 hect. avec 462 hab. ; **Valderö**, 540 hect. avec 241 hab. ; **Giske**, 210 hect. avec 365 hab. ; **Viggeren**, 1690 hect., et **Erkna**, 40 hect. avec 684 hab. ; **Lepsö**, 1170 hect. avec 318 hab. ; **Harham**, 1090 hect. avec 403 hab. ; **Fløemsö**, 1360 hect. avec 483 hab. ; **Fjærtøft**, 660 hect. avec 165 hab. ; **Harö**, 1460 hect. avec 442 hab. ; **Sandö**, 510 hect. avec 125 hab. ; **Mien**, 1750 hect. avec 187 hab. ; **Oterö**, 8400 hect. avec

621 hab.; Gosen, 4320 hect. avec 846 hab.; Sækken, 2180 hect. avec 246 hab.; Bolsö, 640 hect. avec 128 hab.; Averö, 15 640 hect. avec les îles voisines: Henneö, 510 hect. et Hestö 60 hect. avec 3562 hab.; Bergsö, 1010 hect. avec 62 hab.; Aspö, 2020 hect. avec 116 hab.; Frödö, 6380 hect. avec 881 hab.; les îles Oma, 860 hect., Indlandsö, 40 hect., Kirkeö, 270 hect. et quelques autres plus petites avec 6008 hab., y compris la ville de Christiansund, située sur les trois dernières îles ci-dessus, avec 5709 hab.; les îlots de Gripsvær, 40 hect. avec 208 hab.; Tusteren, 8790 hect. avec 770 hab.; Stabben, 3310 hect. avec 217 hab.; Ertvagö, 10 970 hect. avec 848 hab.; Grisvagö, 2300 hect. avec 185 hab.; Skipnesö, 4360 hect. avec 607 hab.

Au nord-ouest du Trondhjemsled se trouvent l'île Odö, 680 hect. avec 147 hab., puis les grandes îles: Smölen, 20 740 hect. avec 1465 hab.; Hiteren, 52 600 hect. avec 2345 hab.; Froyen, 16 800 hect. avec 1834 hab., avec les plus petites Dolmö, 1900 hect. avec 395 hab.; Fjeldværö, 3800 hect. avec 610 hect.; Udtian, 300 hect. avec 116 hab., et un nombre immense d'îlots encore plus petits, habités et non habités.

La surface totale des îles depuis le cap Stadt jusqu'à l'embouchure septentrionale du grand golfe de Trondhjem, est de 244 500 hect. avec 43 700 hab. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 220.

Le grand golfe de Trondhjem est presque dépourvu d'îles. On remarque la très-petite île fortifiée de Munkholmen près de la ville de Trondhjem, Tuterö, 200 hect. avec 61 hab., et Yterö, 3700 hect. avec 1499 hab.

Sur les côtes de la presqu'île de Fosen on remarque les îles: Storfosen, deux îles, 700 hect. avec 378 hab.; Lövä, 300 hect. avec 110 hab.; Lindnesö, 1700 hect. avec 281 hab.; Stokö, 1200 hect. avec 114 hab.; puis, à l'embouchure des golfes du Namsen et du Folden: Halmö,

820 hect. avec 38 hab. ; Oterö, 13 140 hect. avec 853 hab. ; Elven, 3880 hect. avec 80 hab. ; Jöð, 3440 hect. avec 470 hab.

La surface totale des îles, entre l'embouchure septentrionale du golfe de Trondhjem, dans ce golfe lui-même et jusqu'à celui de Folden, est de 39 500 hect. avec 5000 hab. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 40.

Au nord du golfe de Folden jusqu'au golfe d'Ofoten, qui forme le fond du grand golfe nommé le Vestfjord, s'étend un nombre immense d'îles rocheuses, d'îlots et d'écueils de formes bizarres, souvent en forme de cônes, quelquefois de cônes tronqués, d'autresfois en forme d'aiguilles ou de cornes, ou enfin de toits à pentes très-roides. Les îles les plus remarquables sont : Næro, 420 hect. avec 218 hab. ; Indre-Vigten, 7080 hect. avec 607 hab. ; Mellem-Vigten, 5270 hect. avec 464 hab. ; Ytre-Vigten, 8050 hect. avec 328 hab. ; Lövä, 920 hect. avec 116 hab. ; Lekö, 5820 hect. avec 473 hab. ; Torget, avec la montagne, célèbre par sa forme, Torghatten (le chapeau de l'île Torget), qui, s'élevant à une hauteur de 240 mètres, est percée, à une hauteur de 120 mètres, par un tunnel naturel, 2410 hect. avec 151 hab. ; Vegen, 11 420 hect. avec 1314 hab. ; Havnö, 1650 hect. avec 138 hab. ; Minda, 1470 hect. avec 222 hab. ; Tjöttö, 1470 hect. avec 226 hab. ; Alstenö, à l'entrée du golfe de Vefsen avec la montagne Alstfjeld, dont les sept sommets, nommés les sept sœurs, s'élèvent jusqu'à 1300 mètres au-dessus de la mer, 17 270 hect. avec 1501 hab. ; Altren, 1100 hect. avec 137 hab. ; Tenden, 510 hect. avec 179 hab. ; Herö, deux îles, l'île méridionale, 660 hect. avec 130 hab. et l'île septentrionale, 730 hect. avec 174 hab. ; Dynnes, à l'entrée du golfe de Ranen, 14 010 hect. avec 1973 hab. ; Lökta, 1250 hect. avec 160 hab. ; Huglen, 1810 hect. avec 61 hab. ; Hannæs, 3830 hect. avec 184 hab. ; Tomb, dont les pics s'élèvent jusqu'à une hauteur de 800 mètres,

4520 hect. avec 344 hab.; Onø, 820 hect. avec 110 hab.; Lurø, qui, en forme d'un cône tronqué, s'élève à une hauteur de 700 mètres, 1540 hect. avec 123 hab.; Klippevagø, 1540 hect. avec 78 hab.; Alderen, 1890 hect. avec 117 hab.; les îlots de Trønen, loin dans la mer, dont quelques-uns, non habités, s'élèvent immédiatement de la mer en forme d'aiguilles, les Trønotave (les palissades de Trønen), en tout 640 hect. avec 289 hab.; Hestmandø, avec la montagne célèbre par sa forme, indiquée par son nom, Hestmanden (l'homme à cheval), 1500 hect. avec 42 hab.; Næsø, 1760 hect. avec 95 hab.; Omnæsø, 2790 hect. avec 136 hab.; Melø, 2490 hect. avec 164 hab.; Fuglø, 1510 hect. avec 68 hab.; Arnø, deux îles, 770 hect. avec 183 hab.; Sandhornet, 10 860 hect. avec 602 hab.; Strømø, 4180 hect. avec 141 hab.; Godø, 1190 hect. avec 59 hab., toutes les deux situées près de la ville de Bodø dans le Saltenfjord et à l'entrée du Skjærstadfjard, dont elles resserrent l'embouchure jusqu'à former, pendant le flux et le reflux, des courants très-forts, quelquefois dangereux pour les bateaux ouverts, et difficiles à vaincre par les bateaux à vapeur; Landegode, 3060 hect. avec 21 hab.; Engelø, 7170 hect. avec 711 hab.; Lundø, 2560 hect. avec 202 hab.; Finnø et Karlsø, deux îles contiguës, 5080 hect. avec 155 hab.; Tanø, 1010 hect. avec 62 hab.; Ulfø, 1520 hect. avec 43 hab.; Børø, 1330 hect. avec 34 hab.

La surface totale des îles depuis le golfe de Folden jusqu'au golfe d'Ofoten, est de 183 000 hect. avec 17 300 habitants; le nombre des îles habitées est d'à peu près 250.

La surface totale des îles sur la côte de l'océan Atlantique depuis le cap Stadt jusqu'aux îles Lofoten, qui forment la limite entre l'océan Atlantique et l'océan Glacial, est de 467 000 hect. avec 66 000 hab.; le nombre des îles habitées est calculé à 510.

Les îles Lofoten, le centre des grandes pêcheries d'hiver

de la morue, forment un groupe d'îles qui s'étend, sous la forme d'une presqu'île brisée en îles, à 185 kilomètres vers le sud-ouest ; elles divergent un peu de la direction générale de la côte, et forment, de cette manière, le Vestfjord, en forme de coin, dont la largeur est de 80 kilomètres à l'ouverture et de 10 kilomètres seulement au fond. Le groupe des îles de Lofoten commence près de la terre ferme par des îles très-grandes et très-rapprochées les unes des autres, pour finir par des îles toujours plus petites et plus distantes les unes des autres. Vers le nord s'étendent comme une branche les îles de Vesteralen. Presque toutes ces îles sont très-rocheuses, les montagness'élevant souvent presque perpendiculairement de la mer jusqu'à une hauteur de 1000 mètres à 1300 mètres. Sur la côte de l'océan Glacial, se trouvent en plusieurs endroits des rochers isolés, sortant de la mer en forme de cônes ou de pyramides très-escarpées et habitées par des millions d'oiseaux aquatiques (Mormon arcticus, Alca Torda, Ursa troile, Larus tridactylus). On les nomme Nyker ou montagnes d'oiseaux.

Parmi les îles de Lofoten, les plus remarquables sont : Tjældö, l'île la plus près de la terre ferme au nord du golfe d'Ofoten, et d'un caractère assez doux, 20 390 hect. avec 395 hab. ; Hindö, l'île la plus grande de la Norvège, 223 700 hectares avec 8193 hab. ; Gryts, 10 840 hect. avec 493 hab. ; Sandö, 1210 hect. avec 54 hab. ; Bjerkö, 1430 hect. avec 254 hab. ; Molla la grande, 3440 hect. avec 112 hab. ; Molla la petite, 1000 hect. avec 80 hab. ; Ost-Vagö, 54 150 hect. avec 3259 hab. ; Gimsö, 4760 hect. avec 386 hab. ; Vest-Vagö, 40 840 hect. avec 4880 hab. ; Flagstad, 10 560 hect. avec 617 hab. ; Moskenæs, 20 970 hect. avec 926 hab. ; Mosken, 180 hect. et Værö 1860 hect. avec 301 hab. ; Röst, 570 hect. et Vedö 130 hect. avec 134 hab.

Les îles de Vesteralen sont : Ulfö ou Hadselö, 10 260

hect. avec 1058 hab.; Langö, 88 650 hect. avec 5812 hab.; Skogsö, 3600 hect. avec 391 hab.; Andö, 73 820 hect. avec 1604 hab., où l'on a trouvé récemment des gisements de charbons de terre, les seuls en Norvège.

La surface totale des îles de Lofoten et Vesteralen est de 582 000 hect. avec 30 000 hab. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 40.

Les îles, qui plus au nord forment une barrière contre l'océan Glacial, sont en général très-grandes, remplies de montagnes, s'élevant jusqu'à 1000 ou 1300 mètres, le plus souvent couvertes de neige et de grands glaciers. On remarque: Roldö, 10 770 hect. avec 1090 hab.; Andorg, 13 890 hect. avec 643 hab.; Dyrö, 5050 hect. avec 502 hab.; Senjen, en grandeur, la seconde des îles de Norvège, 166 620 hect. avec 3339 hab.; Kvalö, 74 650 hect. avec 1575 hab.; Sesö, 1010 hect. avec 22 hab.; Vengsö, 1840 hect. avec 15 hab.; Tromsö avec la ville de même nom, 2410 hect. avec 4090 hab., dont 4073 dans la ville; Ringvatsö, 66 280 hect. avec 745 hab.; Ripnesö, 8550 hect. avec 201 hab.; Grötö, 1760 hect. avec 19 hab.; Kvalö, 9020 hect. avec 94 hab.; Helgö, 4260 hect. avec 48 hab.; Vannö, 23 820 hect. avec 457 hab.; Renö, 14 030 hect. avec 254 hab.; Fuglö, 2500 hect. avec 15 hab.; Ulö, 7630 hect. avec 227 hab.; Kogö, 9330 hect. avec 185 hab.; Skjærvö, 1250 hect. avec 92 hab.; Arnö, à l'entrée du grand golfe de Lyngen, 28 310 hect. avec 336 hab.; Lögö, 3660 hect. avec 92 hab.; Spildern, 1930 hect. avec 58 hab.; Loppen, 1210 hect. avec 53 hab.; Silden, 4810 hect. avec 20 hab.; Stjernö, à l'entrée du golfe d'Alten, 26 060 hect. avec 266 hab.; Söröen, 9716 hect. avec 778 hab.; Seiland, 59 320 hect. avec 281 hab.; Kvalö, 33 930 hect. avec 1659 hab., dont 1547 dans la ville de Hammesfest, la ville la plus septentrionale du monde (70° 40' latitude, 21° 20' longitude à l'est du méridien de Paris); Rolfsö, 8220 hect. avec 239 hab.; Ingö, 2000 hect. avec 84 hab.;

Hjelsmø, 4010 hect. avec 127 hab. ; Masø, 1310 hect. avec 69 hab. ; Magerø, 39 050 hect. avec 297 hab. Sur la côte nord de cette dernière île se trouve le célèbre promontoire Nordcap, le point le plus septentrional de la Norvège (71° 10' 15" de latitude et 23° 31' 30" de longitude à l'est du méridien de Paris), qui s'élève perpendiculairement de la mer jusqu'à une hauteur de 300 mètres.

La surface totale des îles, depuis les îles de Lofoten et Vesterålen jusqu'au Nordcap, est de 755 000 hect. avec 19 200 habitants. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 70.

A l'est du Nordcap, la côte est presque tout à fait dépourvue d'îles. Il s'en trouve quelques-unes dans les grands golfes ; le plus souvent elles ne sont pas habitées. A l'est de la grande péninsule de Varjag se trouvent, exposées aux fureurs de l'océan Glacial, trois petites îles, sur la plus grande desquelles, de 340 hectares, est située la ville de Vardø, avec la forteresse Vardøhus et 830 habitants. Dans le golfe de Varanger, on remarque, sur la côte méridionale, près de la frontière russe, l'île Skogerø, 13 230 hect. avec 99 habitants.

La surface totale des îles, à l'est du Nordcap, est de 22 000 hectares avec 1000 habitants. Le nombre des îles habitées est de 10.

La surface totale des îles sur les côtes de l'océan Glacial, depuis les îles de Lofoten et Vesterålen jusqu'à la frontière russe, est de 777 000 hectares avec 20 200 habitants. Le nombre des îles habitées est d'à peu près 80.

En récapitulant, on trouve des îles sur les côtes de la mer Skagerak, depuis la frontière suédoise jusqu'au cap Lindesnes : *43 000 hectares avec 23 800 habitants sur 180 îles habitées.*

Sur les côtes de la mer du Nord, depuis le cap Lindesnes jusqu'au cap Stadt : *321 000 hectares avec 72 000 habitants sur 350 îles habitées.*

Sur les côtes de l'océan Atlantique, depuis le cap Stadt jusqu'aux îles de Lofoten : 467 000 *hectares* avec 66 000 *habitants* sur 510 îles habitées.

Les îles de Lofoten et Vesterålen : 582 000 *hectares* avec 30 000 *habitants* sur 40 îles habitées.

Sur les côtes de l'océan Glacial, depuis les îles de Lofoten et Vesterålen jusqu'à la frontière russe : 777 000 *hectares* avec 20 200 *habitants* sur 80 îles habitées.

La surface totale des îles sur les côtes de la Norvège est donc de 2 190 000 hectares avec 212 000 habitants ; le nombre des îles habitées est d'à peu près 1160.

Éclairage des côtes de la Norvège. — Les côtes de la Norvège, à la fin de l'année 1869, étaient éclairées par 90 phares avec 94 fanaux. De ces phares 22 avec 23 fanaux sont situés sur les côtes de la mer Skagerak, depuis la frontière suédoise jusqu'au cap Lindesnes ; 34 phares avec 37 fanaux sont situés sur les côtes de la mer du Nord entre le cap Lindesnes et le cap Stadt ; 30 phares sont situés sur les côtes de l'océan Atlantique entre le cap Stadt et les îles de Lofoten, et 4 phares sur les côtes de l'océan Glacial. Le phare le plus septentrional non-seulement de la Norvège, mais en même temps du monde, est celui de Fruholmen, près de la ville de Hammesfest, par une latitude de 71° 5' 45".

Le budget annuel de l'administration des phares est de 475 000 francs.

Pilotage et naufrages sur les côtes de la Norvège. — Le pilotage sur les côtes de la Norvège est organisé d'une manière continue et régulière depuis la frontière suédoise jusqu'au fjord de Vefsen dans le département de Nordland (latitude 66°). Depuis là, il y a des pilotes établis seulement sur certains points essentiels. Le nombre total des pilotes fixes était de 911 au commencement de l'année 1869, et le nombre des pilotes en réserve était de 215,

total 1126. Le nombre des pilotages est annuellement de 24 000 à 29 000. Le nombre des naufrages et des échouements avec pilotes à bord n'a été que de 10 à 20 annuellement.

Le nombre total des naufrages sur les côtes de la Norvège a été pour l'année :

1864 de 53 naufrages avec 83 morts.

1865	34	—	37	—
1866	47	—	22	—
1867	46	—	40	—
1868	73	—	20	—

Des établissements de sauvetage sont établis sur les côtes de Lister et Jæderen, entre le cap Lindesnes et la baie de Stavanger. Il y a en tout cinq stations munies de fusées de sauvetage. Dans les années 1855-68, ces stations ont été employées huit fois ; le nombre des personnes sauvées a été de 45.

Communications, etc.

LETTRE DE M. H. DE BIZEMONT, LIEUTENANT DE VAISSEAU,
A M. LE MARQUIS DE CHASSELOUP-LAUBAT, PRÉSIDENT DE
LA SOCIÉTÉ (1).

Berber, 12 août 1870.

Monsieur le Président,

Enfin mon long séjour à Berber touche à sa fin, et, dans quelques jours, je pourrai me remettre en route vers Khartoum, où je devrai encore demeurer au moins un mois et demi. Voici les circonstances qui me dictent ce nouveau retard.

Depuis mon arrivée ici, S. E. Giaffer-Pacha, gouverneur général du Soudan, a reçu plusieurs lettres de sir Samuel Baker. Ainsi que j'ai eu l'honneur de vous le faire savoir dans ma lettre précédente, l'expédition conduite par l'explorateur anglais a dû s'arrêter à deux ou trois journées au-dessus de Fachonda, en plein pays des Schil-louk, à l'endroit même où le Bahr-es-Zéraf ramène ses eaux dans le Bahr-el-Abiad. Samuel Baker a d'abord essayé de se frayer une route à travers les roseaux qui obstruent le cours du Bahr-es-Zéraf; il a fait ainsi pratiquer un long canal dans lequel on traînait les vapeurs

(1) Voyez les précédentes lettres de M. H. de Bizemont aux *Bulletins* de juin 1870 (p. 490), novembre-décembre 1870 (p. 218).

avec leurs roues démontées ; de distance en distance on parvenait à un large lac et l'on espérait être enfin parvenu aux eaux libres ; mais bientôt le lac se resserrait de nouveau et la végétation aquatique reprenait toute sa puissance : il fallait alors exécuter de nouveau un travail lent et fatigant. Pendant quinze jours on s'est avancé ainsi à petits pas jusqu'à ce qu'enfin l'eau venant à manquer tout à fait dans le chenal, il fallut revenir en arrière avec la triste conviction de l'inutilité du travail accompli. Cependant sir S. Baker annonce que les Schillouk lui ont promis de lui montrer une route facile et courte permettant d'éviter les obstacles que la navigation rencontre soit dans le Bahr-el-Abiad, soit dans le Bahr-es-Zéraf ; il a dû partir avec une petite escorte pour explorer cette nouvelle voie. Malheureusement, les moyens de transport lui manquent : toutes les barques du Soudan sont employées pour l'expédition, et cependant il reste encore à Khartoum près de la moitié du matériel de l'expédition. De ce côté, on peut prévoir de sérieuses difficultés, et, pour ma part, je dois renoncer à conduire jusqu'à Baker le bateau à vapeur démonté que j'ai accompagné depuis le Caire et dont le transport à travers le désert a été long et extrêmement difficile.

Samuel Baker a profité de son séjour au milieu des Schillouk pour tâcher de mettre un terme aux discussions perpétuelles qui divisent et déciment cette malheureuse population.

Déjà plusieurs chargements d'esclaves ont pu être arrêtés par Samuel Baker, en même temps que l'ivoire qui se trouvait dans les mêmes barques était saisi. Khartoum est très-ému de cette perturbation dans les deux plus importantes branches de son commerce ; de ce côté encore il y aura une très-vive opposition à surmonter.

Dans sa dernière lettre, Samuel Baker déclare qu'il ne

compte pas faire route pour Gondokoro avant le 1^{er} novembre; je quitterai donc Khartoum le 15 octobre afin de le rejoindre à temps; je crois qu'en ce moment ma présence lui serait à charge, et, d'ailleurs, il me serait difficile de faire ce trajet en cette saison. Mon plan ainsi arrêté, rien ne me pressait plus de quitter Berber : cette ville est tout à fait dénuée de ressources et d'agrément, mais elle est plus saine que Khartoum. D'ailleurs il était préférable de rester auprès de Giaffer-Pacha avec qui mes relations sont meilleures de jour en jour, et qui pourvoit à tous mes besoins, avantage que je n'aurais sans doute pas auprès d'un subalterne. Actuellement, je suis établi à bord de sa Dahabieh, qui est parfaitement installée, et je prends tous mes repas à sa table. Déjà le bateau à vapeur de Khartoum est venu, il y a huit jours, nous chercher; mais, comme il y avait beaucoup de monde et de bagages à transporter, il a fallu organiser deux voyages; par le premier j'ai expédié mes bagages avec mon second; dès que le vapeur sera de retour, dans une semaine à peu près, je partirai moi-même avec le gouverneur général.

Cependant, je suis en ce moment fort inquiet : la nouvelle d'une guerre entre la France et la Prusse vient d'arriver jusqu'ici, et je ne puis guère oublier que je suis militaire et que mon pays peut avoir besoin de tous ses serviteurs. Si, par malheur, j'apprenais que cette guerre a commencé par des désastres, je ne pourrais me résoudre à rester plus longtemps absent. Il est probable qu'alors je laisserais mon matériel à Khartoum et que je rallierais mon poste au plus vite pour, après la guerre, retourner à la tâche que j'ai entreprise et que je tiens à mener jusqu'au bout. Je souhaite vivement, à tous égards, n'avoir pas à prendre cette décision.

Il me reste à vous exposer, Monsieur le Président, les résultats de mes travaux pendant mon séjour ici.

J'ai pris en tout soixante séries de distances lunaires de six chacune entre lesquelles j'en ai choisi trente, s'accordant mieux que les autres, pour établir un résultat moyen. La longitude, ainsi obtenue, est de $31^{\circ} 45' 30''$ ou, en temps, $2^h 07^m 02^s$ au lieu de $31^{\circ} 40'$ que donne la carte de Justus Perthes (*Ergänzungsheft* n° 6 de Petermann), et de $31^{\circ} 50'$ relevée sur la carte d'Égypte publiée par Andrievau-Goujon (1864). Pour la latitude, neuf séries de hauteurs circumméridiennes de douze hauteurs chacune, me donnent comme moyenne latitude $17^{\circ} 59' 57''$ pour le lieu de l'observation situé à un mille au nord de la Moudirie et en ramenant à ce dernier lieu, centre de la ville, latitude : $17^{\circ} 58' 57''$ au lieu de $17^{\circ} 58'$ qui est à peu près celle de Justus Perthes et de la carte française pour El-Méchereif.

J'ai également calculé la variation du compas qui est de $6^{\circ} 15'$ nord-ouest, et la hauteur de Berber au-dessus du niveau de la mer que je trouve de 397^m 8. La moyenne des hauteurs données par Petermann dans le texte est de 399^m 5, ce qui ne diffère pas sensiblement de mon résultat. J'ai obtenu ma hauteur par des observations barométriques pendant trente jours consécutifs. Voici ces éléments :

Baromètre anéroïde :

9 h. du matin	0,72904	}	0,72816 hauteur moyenne
4 h. du soir	0,72728		

Baromètre à mercure, corrections faites :

9 h. du matin	0,72697	}	moyenne 0,72594
4 h. du soir	0,72491		

Températures au thermomètre :

9 h. du matin	35° 69	}	moyenne 35° 53
4 h. du soir	37° 87		

La température maximum a été de $40^{\circ} 5$ dans l'après-midi, et la température minimum de $31^{\circ} 3$ dans la matinée.

Depuis ces observations, j'ai observé une température de 28° 5 pendant un grain de pluie.

Malheureusement, il m'est arrivé un irréparable accident. Mon baromètre à mercure, que j'avais pu, à force de soins, transporter sain et sauf à travers le désert, a été cassé par la maladresse d'un nègre qui l'a heurté violemment. C'est très-regrettable ; car il n'existe aucun de ces instruments, ni dans le Soudan, ni dans l'expédition de Baker.

Je ne vous envoie pas les données de toutes mes observations astronomiques, parce que ce serait un peu trop volumineux pour une lettre : mais je les conserve pour vous les soumettre au retour. J'ai aussi pu recueillir quelques renseignements curieux sur l'Afrique centrale ; peut-être ne vous sont-ils pas tous inconnus ; mais je n'en ai pas trouvé de traces dans les *Bulletins* de la Société où ils pourraient être utiles pour les voyageurs futurs en ce pays. Les premiers me viennent d'un cheikh arabe nommé To-Rhami, qui a fait plusieurs voyages chez les Niam-niam : dans sa dernière excursion, il a pu pénétrer très-avant dans ce pays. Je joins un croquis dans lequel les distances en longitude sont un peu raccourcies.

Son point de départ était Gaba-el-Schambil, lieu situé à une journée au-dessus du point de jonction inférieur du Bahr-es-Zéraf avec le Bahr-el-Abiad, au lieu d'être au dessous ainsi que le placent les cartes. Il remonta le Bahr-el-Abiad, puis le Bahr-el-Gazal jusqu'à Meskra-Rek. Là sont de vastes marécages où la rivière se divise en quatre bras dont l'un, le Bahr-el-Arab, porte dans le pays le nom de Daô. Les quatre rivières coulent presque parallèlement du sud-ouest au nord-est. De Meskra-Rek, le cheikh se dirigea par terre dans la direction du sud jusqu'à Ouando qu'il place à peu près au même endroit que le Mundo de Petherick. Cette ville est la résidence d'un grand sultan qui règne sur un peuple couleur chocolat.

Continuant sa route en inclinant vers le sud-ouest, il arriva bientôt à un grand cours d'eau qu'il appelle rivière des Gourou-gourou, du nom d'une peuplade qui en habite les rives. Le fleuve se dirige vers l'ouest-nord-ouest en laissant au nord le pays des Niam-niam. Pendant l'hiver il est large et profond, mais, l'été, on peut le passer à gué au moyen d'une chaussée de grosses pierres qui le traverse d'une rive à l'autre. Le cheikh ne put savoir d'où ce fleuve vient ni où il va ; mais les riverains lui affirmèrent qu'à cinq ou six journées de marche, au-dessus du point où il se trouvait, on pouvait voir encore les débris d'un bateau à vapeur qui, venu dans le pays, il y a une dizaine d'années, s'était échoué en cet endroit et dont l'équipage avait été massacré, à l'exception d'un enfant qui avait disparu. Le cheikh put voir des bracelets de cuivre faits avec le métal pris sur le vapeur.

Lorsque le Rhami revint de son expédition, il y a trois ans environ, son récit fit sensation à Khartoum, et les renseignements que l'on prit firent penser que ce vapeur avait dû appartenir à une baronne prussienne qui avait son fils à bord. Cette supposition fut confirmée par la découverte que fit un chasseur italien nommé Théodoro, d'une montre en or que l'on reconnut avoir appartenu à cette baronne. Le directeur du télégraphe, qui est allemand, me raconte qu'en effet cette baronne, informée de ces faits, fit des démarches pour organiser une expédition dans le but de rechercher l'enfant échappé au massacre ; mais, depuis quelque temps, il n'en a plus entendu parler ; il ajoute que j'aurai des renseignements plus précis à Khartoum par Miani, qui connaît tous les détails de cette affaire. D'où venait donc ce vapeur ? Quelques vagues souvenirs me rappellent qu'il fut question, il y a quelques années, d'un bateau à vapeur entré dans le Niger, et dont on n'avait plus de nouvelles. La rivière

des Gourou-gourou serait-elle donc le Bénué ? Quoi qu'il en soit, elle n'est autre évidemment que le Baboura de Poncet et de Piaggia que celui-ci affirme sortir d'un grand lac situé à l'ouest de l'Albert Nyanza.

Le cheikh To-Rhami ne put aller jusqu'au lieu du naufrage parce que la saison le pressait et qu'il était obligé de revenir à Khartoum ; mais il a renvoyé son neveu dans ce pays, en lui prescrivant d'aller voir les épaves, de rapporter à tout prix ce qu'il pourrait en retirer et de tâcher d'avoir tous les renseignements possibles sur le cours du fleuve, son origine et son embouchure. Il attend son retour très-incessamment, et j'espère bien le voir alors.

A l'endroit où le cheikh la vit, la rivière se divise en deux bras qui enserrent une grande île habitée par les Gourou-gourou. Les rois de ce pays sont très-doux et très-hospitaliers pour les étrangers. Ils occupent une habitation entourée d'une forte palissade et d'un cordon de deux cents factionnaires ; c'est là que se trouve leur harem contenant de cent cinquante à deux cents femmes. Nul ne peut y pénétrer : les fils même du roi, dès qu'ils sont âgés de plus de dix ans, doivent loger en dehors. A quelque distance de cette habitation particulière est le palais public. Quand un étranger arrive dans le pays, on le conduit à cette maison où il doit être logé ; aussitôt qu'il y est entré, une jeune fille en prévient le roi en frappant à coups redoublés sur un tambour ; bientôt le souverain paraît entouré d'une forte escorte et précédé de tambours qui ne cessent de battre. S'il rencontre sur sa route un homme qui lui déplaît, il le touche de sa canne et aussitôt on l'entraîne pour le mettre à mort. Arrivé dans le divan, il parle avec beaucoup d'affabilité à l'étranger, veille à ce que rien ne lui manque et fait entourer le palais d'un cordon de troupes semblable à celui qui protège sa propre demeure. C'est le roi qui fournit

au voyageur du maïs, des bananes, des poules, des gazelles, et on le paye en verroterie, en barres de cuivre, etc.

A trois journées de marche de la rivière, dans la direction du sud-ouest, on rencontre, dit-on, une population presque blanche qui prie Dieu et lit dans des livres.

Ces renseignements me paraissent mériter toute confiance parce que plusieurs ont été confirmés par d'autres sources et aussi parce que le cheikh Tho-Rhami me les a contés avec beaucoup de simplicité, préférant avouer franchement son ignorance sur les sujets qui lui sont inconnus plutôt que de se lancer dans des théories spéculatives ou dans ces histoires fantastiques qu'imaginent trop facilement les conteurs arabes. Je ne saurais recommander de même tous les détails que m'a donnés un autre voyageur arabe, surtout en ce qui concerne des pays qu'il n'a pas visités lui-même. Très-intelligent, instruit, beau parleur, aucune question ne l'embarrasse, et, quand il ne sait pas, il me semble qu'il invente avec une facilité merveilleuse. Cependant, je ne crois pas qu'il faille pour cela négliger ce qu'il y a de vraisemblable dans ses récits.

Le cheikh Saïd-Mohammed-Chénh-Guétit est né au Sénégal, dans la province française de Dagana. Il est venu du Sénégal à Khartoum par terre en traversant l'Ashendi, Tombouctou, le Bornou, le Wadaï et le Darfour. Il a écrit son journal de voyage, et Saïd-Pacha, le dernier vice-roi, l'a fait traduire en français par Hannah-Mounarah, drogman du consulat de France au Caire; celui-ci a, paraît-il, envoyé cette traduction à Paris pour être publiée; mais Saïd-Mohammed n'en a plus entendu parler. Il serait très-fâcheux qu'elle fût perdue; car l'itinéraire qui s'y trouve décrit n'est pas encore bien connu et offrirait le plus vif intérêt. Le titre arabe du livre est :

Kachef-el-Moubinh fy rad el-haouham geography, ce qui veut dire : *Renseignements pour servir à rectifier des erreurs répandues en géographie*. Saïd-Mohammed est frère de Mohammed-Bagdad, également voyageur distingué, lequel a visité la France, et que la Société de géographie de Paris a accueilli avec beaucoup de faveur.

Saïd-Mohammed a fait quelques pointes à droite et à gauche de la route directe, de sorte qu'il a pu obtenir quelques renseignements sur le centre de l'Afrique ; c'est ainsi qu'il connaît le Tchari et le lac Liba, d'où il sort ; il les place à peu près comme le fait Petermann. Il a aussi des notions vagues de la ville de Mousol, du fleuve Kubenda, également indiqués sur les cartes. Quant à l'Ogobaï et au Rhembo de du Chaillu, je n'ai pu que supposer leur identité avec un fleuve Combaï ou Aremba dont il a entendu parler, sans rien connaître de précis à cet égard. Comme je lui parlais des Commis qui habitent près du Gabon, il me dit que ce mot signifie esclave en langue d'Ashendi. Il connaît aussi de nom le peuple des Pahouing, sans doute les mêmes que les Pahouins ou Fans. En somme, cette partie de ses connaissances est assez confuse et n'a pas grande valeur. Il faut le ramener à son itinéraire pour avoir des détails précis ; mais j'attends une grande carte que Giaffer-Pacha fait venir de Khartoum pour le lui faire retracer entièrement. En attendant, je lui ai adressé quelques questions. A propos de son point de départ, je lui ai demandé où en était, selon lui, la colonisation du Sénégal. Il me dit qu'incontestablement l'influence française y faisait de grands progrès. Dernièrement, une épidémie ayant enlevé une grande partie des bestiaux de ce pays, le gouvernement de la colonie fit importer de France une grande quantité de riz qui a préservé les habitants de la famine et a produit le meilleur effet. A la faveur de ces bonnes dispositions, on

s'est avancé de plusieurs milles dans l'intérieur, portant des bateaux au-dessus des cataractes du Sénégal ; grâce à cette opération, le commerce français est déjà près de Tombouctou, et il n'est pas douteux qu'il n'y parvienne bientôt. Il dit que les populations sont très-bien disposées et que lorsqu'on aura délivré le pays d'un certain Hadji-Omar qui pousse sans cesse à la révolte, et qu'un léger succès a rempli de jactance, rien ne s'opposera plus aux progrès rapides des Français.

Je l'ai aussi interrogé sur les communications entre l'Algérie et le Sénégal. Il connaît toutes les tentatives faites de ce côté ; mais il dit qu'on s'est trompé en traitant à ce sujet avec le chef Thouarég qui a été amené à Paris ; cet intrigant n'a aucune autorité et il est même très-méprisé dans son pays. Les Thouarég reconnaissent quatre grands chefs dont il faudrait gagner l'amitié ; cela fait, il ne resterait qu'à jalonner la route à travers le désert au moyen de ces puits artésiens qu'il a entendu vanter, et la communication se trouverait établie et assurée.

Il affirme d'ailleurs que tous les chefs de l'intérieur de l'Afrique reconnaissent enfin que les voyageurs européens sont parfaitement inoffensifs, et ils sont de plus en plus disposés à les accueillir favorablement. Pour faire le même voyage que le Cheikh sénégalais, il suffisait de parler arabe, de porter des cadeaux pour les différents petits sultans et de s'habiller de manière à ne pas paraître trop excentrique à des populations promptes à s'effaroucher. A ce propos, il me fait voir sa robe de voyage, simplement une large pièce de coton noir, percée d'un trou pour passer la tête ; les sultans en portent une semblable avec des broderies de soie de différentes couleurs. Il portait avec lui un petit *angareb* ou lit en bambou solidement construit, mais si léger qu'on le tient facilement d'une seule main. Il est utile d'avoir ce meuble avec soi ; car le pays est très-humide et l'on ne pourrait coucher

sur la terre. Il me montre aussi des bracelets de cuivre en forme de fer-à-cheval, terminés aux deux extrémités par de grosses boules du même métal ; le tout très-lourd, puis des boucliers de cuir, couverts d'ornements de cuivre appliqués. L'argent ni l'or n'ont cours en ces pays, mais la poudre qui sert à teindre les paupières est très-employée comme monnaie ; on peut aussi porter du cuivre très-recherché pour faire les bracelets. Le plus considérable de ces états musulmans est l'Ashendi, à l'est du Sénégal ; le sultan d'Ashendi commande à plusieurs rois dont Ahmadou, chez lequel l'infortuné Mage fut si longtemps retenu prisonnier. Saïd-Mohammed a pu aussi me donner des renseignements sur la mort de Vogel. Ce malheureux voyageur désirait vivement gravir une montagne réputée sacrée, parce que c'est sur son sommet que sont couronnés les nouveaux sultans du Wadaï. On l'avertit du danger ; mais il persista, et c'est en arrivant sur le sommet de cette montagne qu'il fut assassiné. Grâce à l'intervention du sultan de Constantinople, on a pu ravoïr ses papiers qui doivent être actuellement en Europe. C'est aussi, paraît-il, dans le Wadaï que fut assassiné Beurmann.

A ce propos, il paraît que je vais trouver à Khartoum les papiers de Le Saint : ils sont entre les mains du consul d'Autriche qui n'a pas encore fini de mettre de l'ordre dans ses affaires laissées fort embrouillées par le consul de France, feu M. Thibaut.

Voilà, Monsieur le Président, tout ce que j'ai pu apprendre pendant mon long séjour à Berber. Je souhaite que ces détails puissent intéresser les honorables membres de notre Société à qui j'adresse mes plus affectueux souvenirs. J'espère que, de leur côté, ils prennent un peu d'intérêt aux efforts du voyageur dont la grande ambition est de se montrer digne d'être des leurs.

J'ai l'honneur d'être, etc.

LETTRE DE M. AUGUSTE BEAUMIER, CONSUL DE FRANCE A
MOGADOR, AU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

Mogador, 22 septembre 1870.

Je vais m'efforcer de faire taire un moment les douloureux sentiments qui m'oppressent depuis le commencement de cette terrible guerre, pour tenir la promesse que je vous ai faite dans ma lettre du 16 juillet dernier, laquelle, je l'espère, vous sera exactement parvenue. Le rabbin Mardochée vient de passer encore une vingtaine de jours à Mogador, où je l'avais rappelé d'Akka, dans le but de sonder de nouveau sa capacité et ses prétentions, pour répondre avec plus de sûreté aux questions que vous aviez bien voulu m'adresser par votre lettre du 16 juillet. Sa venue n'a certes point été inutile, mais elle a peu servi, je l'avoue, à me tirer d'embarras comme vous allez le voir : Décidément, Mardochée est bien ce que je vous ai dit, un correspondant actif et dévoué, un hôte sûr et un excellent guide pour le Sahara et le Soudan, mais il n'est point, et il ne sera jamais, je le crois, un voyageur capable de rapporter des itinéraires ou des observations exactes comme il en faut à la Géographie et à la science en général. Ainsi, il m'a apporté une assez longue liste de noms et de renseignements sur son chemin d'Akka à Mogador ; mais lorsqu'il s'est agi de les fixer approximativement sur le papier, il s'est trouvé tellement dérouté que j'ai dû moi-même renoncer pour le moment à y comprendre quelque chose. Comme tous ses semblables, il ne peut se faire une juste idée du temps, ni des distances, ni des directions, et bien moins encore de la perspective et de la rédaction d'un plan ou d'une carte. — C'est là un sens qui manque totalement aux Marocains, et je puis dire que je n'en ai pas encore trouvé un seul qui

n'ait été frappé d'étonnement et n'ait souri de pitié à la vue des cartes qui ornent mon cabinet, un seul qui dans mes albums n'ait pris un arbre pour un cheval, un cheval pour un navire, ou un portrait de femme pour un oiseau, et un oiseau pour un pavillon, etc., etc. C'est étrange, n'est-ce pas ? mais c'est exact. Pour eux, que l'on soit en juin ou en décembre, que l'on s'arrête ou non en route, la journée, du lever au coucher du soleil, est toujours une journée de voyage, et ils s'inquiètent fort peu de la distance parcourue, ou bien il leur suffit d'apercevoir à l'horizon une kasbah, un douar, le sommet d'une colline, pour dire : « Nous y voilà ! » ou bien encore pour raconter qu'ils ont passé par là ! Cela explique bien des erreurs commises par les auteurs (notamment par Renou) qui ont traité de la géographie du Maroc, sur renseignements. Vous ne sauriez imaginer les mauvais tours que ces braves gens m'ont ainsi joués, sans le vouloir assurément, dans mes premières excursions au Maroc, et comme il faut se tenir en garde sur les données d'une route nouvelle fournies par des Marocains, guides ou caravaniers mêmes. Combien de fois, sans eau, ne sommes-nous pas restés à jeun pendant des heures entières pour atteindre un oued qui était toujours « là, à deux pas, devant nous » et ne nous ont-ils pas fait perdre un temps précieux, ou bien, chose aussi désagréable que dangereuse dans ce pays, arriver de nuit au campement ! Un jour, à la mi-décembre, ils nous ont fait rester, ma femme et moi, onze heures à cheval pour arriver à neuf heures du soir dans une kasbah que nous devions, selon eux tous, sûrement atteindre entre trois et quatre heures en partant de Larache au soleil levant ! Une autre fois, ils prétendirent nous faire camper et coucher en plein champ à deux heures après-midi, parce que de gros nuages avaient produit une espèce de crépuscule qui, pour eux, annonçait la nuit !... Forts de nos montres, nous résistâmes formellement et nous mar-

châmes encore trois heures pour atteindre l'étape où le soleil couchant brillait encore de tout son éclat ! Mon rabbin, je me hâte de le dire, n'est pas de cette force-là, il s'en faut même de beaucoup, mais il n'en est pas moins, je le répète, aussi embarrassé qu'embarrassant quand on touche aux détails les plus indispensables pour faire, au moins approximativement, les principaux points de repère de ses itinéraires. — Enfin, quand j'aurai la tête plus libre et le cœur moins malade, j'essayerai de coordonner ses nouveaux renseignements d'Akka à Mogador, qui ont toujours l'avantage de contrôler quelques-uns de ceux que j'avais déjà sur cette même route, et je vous enverrai mes résultats, s'ils me paraissent en valoir la peine.

• Mardochée m'a, de plus, apporté quelques notes barométriques fort incomplètes. Quelques coquillages sans intérêt, et ce qui vaut mieux, des échantillons de minéral et un assez beau morceau de roche où se trouve incrusté un fragment fossile d'une fort jolie plante, une espèce de fougère arborescente, je crois, qu'il avait pris pour une inscription ! Je vous expédierai cela à l'occasion.

Quant à lui faire demander quelque chose, cela ne m'a pas été possible, il m'a invariablement répondu qu'il lui suffisait d'être compté comme Français pour être notre esclave, qu'il allait retourner à Timbouktou d'où, cette fois, il reviendrait riche ! et qu'en attendant, si la Société lui votait quelques secours, ce serait à sa femme et à sa famille à Akka qu'il faudrait les envoyer.

Mardochée est donc parti, dimanche dernier, fort content, un peu plus instruit sur les points cardinaux, et muni de toutes mes recommandations. Il a l'intention de ne s'arrêter que très-peu de jours à Akka pour rejoindre à Tendouf la grande caravane qui doit se mettre en route ces jours-ci pour Timbouktou. Si tout va bien, m'a-t-il dit, il reviendra au mois de mai.

Pour le moment, nous n'avons évidemment, comme vous me l'avez écrit, qu'à nous en tenir au rabbin Mardochée dont je ne manquerai pas de vous communiquer la correspondance, afin que vous jugiez vous-même ce que nous pouvons ou non attendre de lui pour l'avenir. Je pense que vous aurez reçu de Marseille les premiers échantillons de minerai d'Akka, ainsi que la brochure du D^r Senx : *Mogador et son climat*.

DISCOURS PRONONCÉ PAR M. DE QUATREFAGES AUX FUNÉRAILLES
DE M. GUSTAVE LAMBERT, LE LUNDI 30 JANVIER 1871.

Encore une tombe qui s'ouvre ! une de ces tombes auxquelles s'attacheront pour tous les hommes d'intelligence et de cœur, quelle que soit leur nationalité, de profonds, d'éternels regrets ! une de ces tombes sanglantes qui engloutissent non pas seulement des êtres humains, mais avec eux des pensées, des avenirs dont la réalisation eût été l'honneur de notre patrie, de notre siècle !

Combien nous en avons ensevelis de ces hommes fauchés par les balles et les obus, quand ils étaient à la veille de tenir de glorieuses promesses !

Hier, c'était Henri Regnault ; aujourd'hui, Gustave Lambert. Hier, l'artiste déjà célèbre et qui fût devenu illustre ; aujourd'hui le savant, homme de pensée et d'action, qui se proposait à étendre les domaines de la science et à en vérifier les prévisions au péril de sa vie.

Lui aussi avait pris le fusil pour défendre la France envahie, lui aussi est tombé comme le plus obscur des soldats dans ce funeste combat de Buzanval où, une fois encore, le dévouement et le courage ont été écrasés par le

nombre, par la tactique, par cette étude sérieuse de toutes les conditions du succès, qui rend nos ennemis si redoutables.

Blessé grièvement, mais non pas mortellement en apparence, Gustave Lambert n'en a pas moins succombé. Pour nous, qui l'avons tous connu, l'explication de cette mort est bien facile.

Cette organisation plus qu'ardente, ce cœur qui sentait en double, n'ont pu supporter l'amertume de nos revers et la désolante pensée que Paris allait capituler faute de pain.

Tout autant que le mal physique, plus peut-être, le mal moral a tué Gustave Lambert.

Et maintenant que va-t-il advenir de l'œuvre à laquelle il s'était voué ? Qui abordera cette mer libre du pôle à laquelle nous croyons tous avec lui ? Qui parcourra la route jalonnée par ses calculs et dont il avait reconnu les abords sur un navire baleinier ?

Quelque étranger peut-être ; peut-être un Allemand. Ah ! s'il en était ainsi, la Société de Géographie, qui, toute entière et d'emblée, accueillit les idées de Gustave Lambert, qui n'a cessé de patronner son entreprise, même au milieu des dissentiments soulevés par le mode d'exécution, la Société de Géographie, dis-je, saurait défendre la gloire de notre compatriote.

Elle rappellerait que trois plans de voyage pour atteindre le pôle se sont trouvés en présence ; que le projet français, entièrement distinct de ceux qu'ont soutenus l'Angleterre et l'Allemagne, appartenait bien en propre à Gustave Lambert : si bien que tout navire, arrivé dans la Polinia en passant à l'ouest du détroit de Behring, aura été guidé par celui-là même que vient de frapper une balle allemande.

Ah ! maudissons, messieurs, maudissons cette guerre impie qui substitue la bataille meurtrière aux luttes affec-

tueuses et fécondes de l'intelligence et du savoir ! Par le crime de quelques hommes une barrière de sang et de haines nous sépare désormais d'une grande partie de l'Europe, et la civilisation s'arrête, pour longtemps, sans doute, dans sa marche vers l'avenir.

Maudits soient tous ceux qui nous ont fait ces destinées, et que le sang des Regnault, des Lambert et de tant d'autres retombe sur leurs têtes !

Pour nous, messieurs, rappelons-nous ces noms pour les honorer, ces exemples pour les suivre.

Actes de la Société.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Procès-verbal de la séance du 3 février 1871 (1).

PRÉSIDENCE DE M. E. CORTAMBERT, VICE-PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Lecture est donnée de la correspondance. M. de Quatrefages, président de la commission centrale, retenu par une indisposition, s'excuse de ne pas venir occuper le fauteuil de la présidence. M. Mossot, exécuteur testamentaire de M. Gustave Lambert, informe officiellement la Société de la mort du promoteur de l'expédition; M. G. Lambert est mort des suites de blessures reçues au combat de Buzanval, le 19 janvier. Il s'était engagé comme simple soldat au 119^e régiment de ligne.

Le président ajoute qu'une délégation de la Société, composée de M. Eugène Cortambert, vice-président de la commission centrale, et du secrétaire général, assistait aux funérailles de M. G. Lambert. Le vice-président a lu, au nom du président, M. de Quatrefages, empêché par des raisons de santé d'assister à la cérémonie, un discours qui sera inséré au *Bulletin* (2) et qui a été reproduit par divers journaux.

M. Challamel s'excuse de ne pouvoir assister à la séance; il a appris la mort de M. G. Lambert et s'associe aux regrets que cette perte inspire sans doute à la Société.

M. Élisée Reclus, appelé en province par des devoirs politiques, s'excuse de ne pas assister à la séance.

(1) La séance du 20 janvier n'a pu avoir lieu; à cette date, en effet, les obus allemands tombaient dans le voisinage du local de la Société.

(2) Voyez ce *Bulletin*, page 134.

Par suite à la correspondance, le secrétaire général informe la Société que M. Henri Duveyrier, engagé au 90° de ligne, a été fait prisonnier à l'affaire de la Ville-Evart.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts.

Il est procédé à l'admission des candidats inscrits sur le tableau de présentation.

Est admise à faire partie de la Société, madame Louise Mesnier.

Est présenté pour faire partie de la Société, M. Philippe Antognetti, lieutenant dans la garde mobile, présenté par MM. Casimir Delamarre et C. Maunoir.

Lecture est donnée de la première partie du travail de M. Derrécagaix, capitaine d'état-major, sur le sud-ouest de la province d'Oran. Le secrétaire-général fait observer que ce travail qui avait été déposé sur le bureau de la Société, dans le courant de l'année, était accompagné d'un autre travail du même genre, dû à M. Le Mulier, capitaine d'état-major; ce dernier y avait joint une série de profils pris d'après nature.

M. Eugène Cortambert insiste sur le remarquable intérêt qu'offre le mémoire sur le sud de la province d'Oran. Il y aura à tenir compte de plusieurs renseignements qui ne s'accordent pas tout à fait avec les dernières cartes de l'Algérie, par exemple celle du Dépôt de la guerre; ainsi, l'Ouad Djeddi, sur ces cartes, se perd dans une plaine au nord du lac Melygigh, tandis que l'auteur du mémoire fait tomber cette grande rivière dans le lac même.

M. Maximin Deloche ajoute que la région parcourue et étudiée, avec tant de soins et tant de fruits pour la science, par M. le capitaine Derrécagaix, est une sorte de zone de plateaux presque parallèle à celle du Tell.

Elle contient dans les vallées, les ravins et les replis de terrains de l'alfa en abondance et une végétation forestière et secondaire. Sur beaucoup de points on rencontre des terres arables; en cela elle présente un caractère fort approchant de celui du Tell.

De plus, elle est comme le Tell traversée, chaque année, à pareille époque, par les émigrants Sahariens qui se dirigent du sud au nord à l'époque des grandes chaleurs, et retournent au sud quand la température s'abaisse.

Aussi les gens de Constantine et de Batna considèrent-ils la région si bien décrite par le savant et intelligent explorateur, comme une partie intégrante, la partie extrême du Tell algérien.

Les détails concernant l'importance et l'orientation des vallées, l'altitude des chaînes, des pics ou djebel, de ces massifs montagneux détails si nouveaux et si précieux, ont besoin de se produire sous la forme cartographique aux yeux du voyageur ou de l'homme studieux, et il est d'autant plus à désirer que l'excellente carte de M. le capitaine Derrécagaix et les profils dessinés par M. le capitaine Le Mulier soient gravés et publiés au plus tôt, que l'Algérie est rattachée plus intimement à la France par l'assimilation administrative et l'envoi de députés à l'Assemblée nationale.

M. Deloche exprime en conséquence le vœu que des cartes gravées complètent la publication du beau travail qui vient d'être communiqué et dont la mise au jour ne peut manquer de faire honneur à la Société de Géographie. Le secrétaire général fait observer à M. Deloche que des considérations budgétaires pourront seules s'opposer à ce que la carte dressée par MM. Derrécagaix et Le Mulier soit reproduite au *Bulletin*. Cette carte est à l'échelle de 1/200 000^e et présentant une région assez étendue, elle est d'un format plus grand que ne le comporte ordinairement le *Bulletin*. S'il est possible d'en faire une réduction qui maintienne au document toute sa valeur, cette réduction sera publiée au recueil de la Société.

La séance est levée à dix heures et quart.

Séance du 17 février 1871

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le secrétaire général annonce à la Société la perte douloureuse qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses membres les plus distingués, M. Jules Duval, qui a été tué, au mois de septembre, dans un accident de chemin de fer sur les bords de la Loire, quelques jours après l'investissement de Paris.

La Société est unanime dans l'expression des regrets que lui

laisse la perte de l'un de ses membres les plus éminents et les plus dévoués. Une notice biographique sur M. Jules Duval sera insérée au *Bulletin*. M. Levasseur sera prié de vouloir bien la rédiger.

La Société est également informée de la mort de M. Paul Alphonse Le Baron, ancien capitaine d'infanterie, membre de la Société, décédé le 28 janvier.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts.

En suite de cette liste, M. Casimir Delamarre offre à la Société un exemplaire du voyage en Afrique de Levailant.

M. Nau de Champlouis envoie un exemplaire de la carte d'état-major au 40 000^e de Paris et de ses environs, indiquant la ligne de démarcation de l'occupation prussienne entre les forts et l'enceinte fortifiée, telle qu'elle résulte de l'armistice du 28 janvier.

L'assemblée prononce ensuite l'admission, comme membre de la Société, de M. Philippe Antonetti, lieutenant dans la garde mobile.

Sont présentés pour être admis au nombre des membres de la Société :

M. Jules Zeller, recteur de l'Académie de Strasbourg, professeur à l'École normale, présenté par MM. de Quatrefages et Émile Levasseur ; André Mariotti, lieutenant d'artillerie, présenté par MM. Paul Mirabaud et Charles Maunoir.

M. Zeller qui arrive de Strasbourg met sous les yeux de la Société divers documents d'un douloureux intérêt, savoir :

1° Une carte allemande d'Alsace-Lorraine, dressée par Kiepert et indiquant les prétentions territoriales de l'Allemagne.

2° Une carte historique de l'Alsace et de la Lorraine, dressée par H. Kiepert et Richard Boeckh. Elle présente les délimitations successives des territoires français sur lesquels l'Allemagne prétend avoir des droits.

3° Un plan de la ville de Strasbourg indiquant par une coloration distincte les parties détruites, endommagées ou intactes de la ville et des remparts.

4° Une série de photographies des édifices et des défenses ruinés par le bombardement.

M. Zeller entre, à l'occasion de ces divers documents, dans des explications qui sont écoutées avec un vif intérêt.

M. de Costeplane donne ensuite lecture d'un travail sur la géographie ancienne, sur les cinq Nasamonds d'Hérodote, d'après le général Faidherbe, sur le Nil et le Niger, sur mademoiselle Tinné, enfin sur quelques races primitives de l'Afrique et de l'Europe méridionales.

M. Maunoir exprime le regret que l'honorable M. Vivien de Saint-Martin n'assiste pas à la séance. Nul mieux que lui n'eût été à même d'apprécier comme il convient le travail de M. de Costeplane. Ce travail renferme, dit M. Maunoir, plus d'une assertion qui demanderait à être discutée.

M. Schliemann, qui arrive de Constantinople, rapporte quelques informations, nouvelles pour la Société en raison de la longueur de l'interruption des communications entre Paris et l'extérieur.

« M. Baker, parti de Kartoum pour les grands lacs du Nil, n'avait pas encore pu atteindre Gondokoro, ayant été arrêté au 7° degré de latitude sud par des barrages. »

« Le docteur Livingstone avait écrit le 8 mai 1869 du 11° de latitude sud. »

M. Deyrolle, présent à la séance, annonce son heureux retour du nord-est de l'Asie-mineure où il a visité le lac Van et les contrées avoisinantes. Il avait débarqué à Trébizonde avec des instructions de M. Nicolas de Kanikoff, rédigées sur la demande de la Société. (Voyez *Bulletin* de mai 1869, page 393.)

Enfin M. Schliemann signale une inscription en caractères inconnus qu'il a lui-même découverte et copiée à Athènes dans le temple de Bacchus, sous une chaise prêtreale.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à onze heures.

Procès-verbal de la séance du 3 mars 1871.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Lecture est donnée de la correspondance. M. Lanen, consul de

France au Cap, remercie de son admission au nombre des membres de la Société.

M. Joseph Clément fait savoir que M. Auguste Garnier, membre de la Société depuis 1868, a été tué au combat de Buzanval. C'est au nom de la famille de M. Auguste Garnier qu'est adressée cette communication. La famille Morel-Fatio informe la Société de la mort de M. Antoine-Léon Morel-Fatio, conservateur du Musée de marine au Louvre, membre, depuis plusieurs années, de la commission centrale. M. Morel-Fatio a été frappé d'apoplexie dans l'une des galeries du Musée, le jour même où l'armée allemande entrait dans Paris. Ces douloureuses communications, ajoute le secrétaire général, n'ont malheureusement pas épuisé la liste des deuils de la Société. Les journaux ont appris au public la nouvelle toute récente de la mort de M. Guillaume Lejean. Le secrétariat, bien qu'il ait immédiatement écrit au maire de la commune où est mort le voyageur, n'a reçu, jusqu'ici, aucun détail à ce sujet.

En revanche, il a reçu une lettre de M. Vivien de Saint-Martin qui se rappelle au souvenir de ses collègues et ne manquera pas de venir prendre sa place au milieu d'eux aussitôt que les communications seront tout à fait libres entre Paris et Versailles.

M. Marius Craveri, agent consulaire de France à Alexandrie, envoie quelques détails sur un phénomène météorologique qui s'est produit en cette ville le 24 octobre 1870. Vers huit heures du jour, une aurore boréale a apparu du côté nord-ouest, pour ne disparaître que vers onze heures. Une lueur rouge pourpre ayant la forme d'un demi-cercle d'un rayon apparent d'environ 0^m,50 s'est montrée à l'horizon, entourée d'une couleur bleue indécise, qui a fait croire un instant à l'incendie, en mer, d'un navire ; la lumière, subissant par intervalles des phases plus pâles, a atteint vers dix heures et demie son maximum d'intensité et s'est évanouie graduellement. Le ciel a été, pendant la durée de l'aurore boréale, parfaitement pur et serein ; le service télégraphique a été tout à fait interrompu. Aussitôt après la fin de l'aurore, quelques nuages se sont formés à l'horizon et un vent sud et sud-ouest a soufflé par rafales assez violentes.

Par suite à la correspondance, M. Eugène Cortambert annonce

qu'il a reçu de M. Levot, bibliothécaire de la marine à Brest, et ami intime de M. Lejean, quelques détails sur la fin de notre regretté confrère. Le savant et courageux voyageur a succombé à une fièvre typhoïde, le 1^{er} février, à Plouégat-Guerrand, en Bretagne, arrondissement de Morlaix. Après avoir échappé aux dangers des climats brûlants de l'Afrique et de l'Inde, il est venu mourir dans le pays salubre qui l'avait vu naître.

Très-laborieux, il a beaucoup écrit. Le *Bulletin de la Société de géographie*, la *Revue des Deux-Mondes*, le *Tour du Monde* et d'autres recueils lui doivent des mémoires et des articles pleins d'intérêt. Bon cartographe, il a laissé des cartes et des croquis en grand nombre. M. Levot s'occupe à rechercher ses travaux inédits et à voir quel parti on en peut tirer.

Guillaume Lejean, ajoute M. Cortambert, a rendu d'éminents services à la géographie par ses explorations. Passionné pour les voyages, il partit, très-jeune encore, pour la Turquie, et visita d'abord la Bulgarie. Il fit, quelques années plus tard, un second voyage dans la même contrée, et parcourut le Montenegro, l'Albanie, la Bosnie, puis encore la Bulgarie, puis la Romélie. Il entreprit ensuite une grande expédition en Afrique, remonta le Nil-Blanc jusqu'à Gondokoro, et publia, à son retour, une importante relation, accompagnée d'un bel atlas.

Il fit un second voyage en Afrique, cette fois plus particulièrement dans le bassin du Nil-Blanc; puis il allait en Abyssinie, en qualité de vice-consul de France. Bien accueilli d'abord par Théodoros, il fut ensuite exposé aux soupçons de ce souverain, fut enchaîné par ses ordres, mais montra une fermeté qui le sauva. Il a rendu compte de ce voyage dans un petit volume et une série d'articles publiés par le *Tour du Monde*. Lejean voulut enfin voir l'Asie; il partit pour l'Inde, en passant par l'Asie-Mineure et la Babylonie, où il a fait de bonnes recherches géographiques; il remonta l'Indus, visita le Pendjab, séjourna dans le Cachemire, et rapporta de cette expédition de nombreux renseignements qui ont été l'objet de communications intéressantes dans les assemblées générales de la Société.

Les dernières années de ses travaux de voyageur ont été consacrées à la Turquie, à laquelle il avait voué une attention toute spéciale, et dont il avait entrepris la carte topographique : cette

œuvre considérable est déjà très-avancée, et il serait d'une haute importance qu'elle fût continuée.

Revenu en Bretagne, pendant la guerre désastreuse qui a désolé la France, il a dû être profondément affligé des malheurs de notre patrie, et il n'a pas goûté dans son pays natal le repos dont il avait tant besoin après de longues fatigues, qui, depuis plusieurs années, avaient ébranlé sa santé.

Guillaume Lejean avait fait de bonnes études, quoiqu'il fût d'une très-humble famille, et il possédait une solide instruction, qui l'avait parfaitement préparé à accomplir des explorations fructueuses.

Le secrétaire général ajoute que les minutes des levés exécutés par M. Lejean pendant trois voyages en Turquie, sont déposées à la Société. Ces documents ne seront livrés que sur l'invitation en règle de l'exécuteur testamentaire de M. Lejean.

M. Richard Cortambert est chargé de rédiger une notice nécrologique sur M. Lejean.

Toujours par suite à la correspondance, M. E. Cortambert fait part à la Société d'une lettre de M. Advielle, annonçant qu'une souscription est ouverte pour l'exécution d'un buste en marbre de M. Jules Duval, destiné au musée de la ville de Rodez, lieu de naissance de notre regretté confrère. M. E. Cortambert propose à la Société de souscrire pour cette bien légitime marque d'honneur rendue à celui qui a été président de la commission centrale et vice-président de son bureau. Renvoi à la section de comptabilité.

J'éprouve, dit M. de Costeplane de Camarès, une grande satisfaction à entendre parler, avec un éloge bien mérité, de l'un de mes compatriotes, d'un collègue de plusieurs sociétés savantes, dont j'ai partagé les idées et les sentiments politiques et philosophiques. J'estime donc qu'il serait bon et convenable, à la fois, de prendre en sérieuse considération la proposition de M. Cortambert, et d'envoyer une offrande à la souscription ouverte par la Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron, en vue de faire exécuter par un artiste de mérite le buste de Jules Duval. La Société de géographie ayant décidé qu'une notice serait consacrée dans son *Bulletin* à la mémoire de Jules Duval, je pense, en outre, qu'il y aurait lieu de faire mention, dans ce travail,

d'une autre notice que la société de l'Aveyron ne manquera pas de publier. L'honorable M. Levasseur, de l'Institut, qui a accepté de rédiger la notice pour notre *Bulletin*, aura à peindre l'une de ces personnalités que l'homme de bien et le savant sont toujours heureux de rencontrer sur le difficile chemin de la vie. Jules Duval était un infatigable travailleur et savait aborder toutes les questions avec autant de mesure que d'à-propos. Esprit fin, délicat, exercé; coup d'œil prompt et sûr, conscience droite, grand amour du bien, du beau et de l'humanité : telles étaient les lignes essentielles de cette sympathique figure dont le Rouergue sera toujours fier.

Le célèbre historien Monteil faisait cas de Jules Duval qui, sous l'œil d'un tel maître, fit de grands progrès comme écrivain. Plus tard, Jules Duval fut pris en affection par le baron de Gaujal qui l'employa à recueillir, pour son histoire du Rouergue, des notes et documents nombreux. A la mort de M. de Gaujal, notre collègue ayant été chargé de coordonner, de condenser et de publier l'œuvre inachevée, s'acquitta de ce soin avec succès.

Pendant le séjour qu'il fit dans l'arrondissement de Saint-Affrique comme substitut, Jules Duval s'occupa beaucoup d'études archéologiques, historiques, hydrographiques. Ses travaux ont été publiés dans les journaux locaux, quelques-uns dans le bulletin annuel de la société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron. Disciple de Saint-Simon, puis de Fourier, il se voua à l'étude de toutes les écoles philosophiques et économiques. Il devint l'un des principaux actionnaires du *Phalanstère de l'Union du Sig*, dans la province d'Oran, dont il dirigea l'administration pendant quelque temps. Publiciste distingué, il écrivait dans plusieurs journaux quotidiens, puis dans les *Débats*, dans plusieurs revues mensuelles et il fonda le journal *l'Economiste français*.

Les questions algériennes lui étaient familières. Il a beaucoup fait pour l'Algérie, comme membre du conseil général de la province d'Oran, il a su défendre de sa parole et de ses nombreux écrits les libertés publiques, le régime civil, et combattre les abus et la centralisation. L'Algérie lui doit de la reconnaissance à plusieurs titres.

Puisse M^{me} Duval, sa digne veuve, trouver dans les sympathiques regrets qu'éprouvent les amis et collègues de celui qu'elle pleure, un soulagement à la douleur qui vient de la frapper.

Toujours comme suite à la correspondance, M. Maunoir signale, dans un journal envoyé par M. Straznicki, secrétaire de la société de géographie de New-York, le compte-rendu d'une séance de cette société. M. le professeur Gilman a signalé, dans un rapport, divers faits révélés par les reconnaissances entreprises en vue de l'exécution des voies ferrées de l'ouest. On a constaté, de la sorte, que le Missouri et la rivière Columbia sont respectivement navigables jusqu'à des points écartés de 300 milles l'un de l'autre. L'État de Californie a récemment fait exécuter des levés d'où résulte l'existence sur le territoire de cet État, de pics de 13 à 15 000 pieds. Un autre levé qui a eu pour objet le mont Shasta, aux confins de l'Orégon et de la Californie, a amené la découverte de lits de glaciers. Il faut remarquer que déjà, en 1854 et 1855, M. Diehl avait fait une ascension du mont Lhasta et reconnu l'existence de glaciers.

Il y a lieu de signaler encore, dans un numéro du *Lyttelton Times*, quelques détails sur le museum qui vient de se fonder à Christchurch, province de Canterbury, à la Nouvelle-Zélande. C'est le 1^{er} octobre qu'a eu lieu la cérémonie d'inauguration de cet édifice construit en partie avec des fonds votés par le gouvernement provincial, en partie au moyen de souscriptions recueillies grâce à l'initiative et à l'activité de notre correspondant M. Julien Haast, géologue de la province. Le bâtiment même dont l'extérieur est modeste est fort bien aménagé intérieurement. Des collections d'oiseaux, de nids et d'œufs de la Nouvelle-Zélande, de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique; des collections de mammifères, des trophées d'armes et d'ustensiles Maoris et Polynésiens, des minéraux, des restes préhistoriques, des collections de graines, etc., sont disposés dans l'ordre le plus excellent pour permettre l'étude. Enfin les parties libres des murailles sont garnies de cartes géographiques et topographiques.

M. Eugène Cortambert ajoute aux précédentes communications l'annonce que sir Roderick Murchison aurait été frappé d'une attaque d'apoplexie qui a mis ses jours en danger. M. Marcou expli-

que qu'en effet, sir Roderick Murchison, âgé de 80 ans, ayant présidé la séance de novembre de la société royale géographique de Londres, en avait éprouvé une fatigue excessive à la suite de laquelle il avait été frappé d'apoplexie et d'hémiplégie. Pendant huit jours on avait désespéré de le conserver, mais depuis lors il s'était rétabli; toutefois il restait atteint de paralysie. M. Delesse confirme cette nouvelle d'après des lettres reçues de Vienne.

Le président se fait l'interprète des sentiments de vive satisfaction que la Société éprouvera en apprenant que l'illustre président de la société de géographie de Londres est en voie de guérison. M. Jules Marcou informe également la Société qu'on avait reçu à Londres des nouvelles indirectes de Livingstone. Le grand voyageur avait fait une exploration à l'ouest du Tanganyka. Une autre nouvelle qui pourra intéresser la Société, c'est qu'on a découvert, dans la Guyane anglaise, sur l'un des affluents de l'Essequibo, une superbe cataracte dont la hauteur ne serait pas moindre de 800 pieds.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts. En suite de cette liste M. Eugène Cortambert dépose sur le bureau un numéro du journal *la Patrie*, dans lequel il a consacré une courte notice à la mémoire de M. Jules Duval.

M. Maunoir fait hommage à la Société du *Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie*, de lord Macartney (1792 à 1794), traduction de J. Castéra, et de *l'Histoire des nouvelles découvertes faites dans la mer du Sud*, de 1767 à 1770, par de Fréville.

Le président rappelle que le renouvellement du bureau de la commission centrale devait se faire au mois de janvier et qu'il y aurait lieu de procéder à cette formalité. La Société décide que le bureau sera maintenu jusqu'au moment où les membres qui assistaient aux séances seront assez nombreux pour donner à l'élection le poids nécessaire.

Il est procédé à l'admission des candidats inscrits sur le tableau de présentation.

Sont admis : MM. Jules Zeller, ancien recteur de l'Université de Strasbourg, professeur à l'École normale; André Mariotti, lieutenant d'artillerie.

Sont présentés pour être admis au nombre des membres de la Société : MM. Henri-Roger-Conquère de Monbrison, lieutenant de vaisseau, présenté par MM. Francis Garnier et Charles Mau-noir ; M. Louis-Philippe d'Orléans, comte de Paris, présenté par MM. Jules Marcou et le marquis de Beauvoir.

Le secrétaire général donne lecture de trois lettres de M. Henri de Bizemont, lieutenant de vaisseau, qui est parti, sous les auspices de la Société, pour gagner la région du Haut-Nil, de l'Afrique équatoriale et qui devait rejoindre l'expédition anglo-égyptienne dirigée sur ces parages sous la conduite de sir Samuel Baker. La première de ces lettres est datée de Berber, le 12 août 1870 ; elle est accompagnée d'un croquis à main levée donnant le canevas hydrologique du Haut-Nil d'après le Cheik To-Rhami. La deuxième lettre, dont une moitié seulement est parvenue à la Société, est datée de Khartoum, le 7 septembre ; celle-là est accompagnée d'un calque donnant l'itinéraire (à 1/2 000 000^e) de M. de Bizemont à travers le désert de Korosko et jusqu'à Berber. Enfin la troisième lettre est datée de Khartoum, le 29 septembre. Elle donne un calque sur lequel M. de Bizemont a placé les noms de populations et de localités qui lui ont été indiquées par le Cheik sénégalais Saïd-Mohammed Changetti, qui a fait une traversée de l'Afrique, du Sénégal au Nil. A la nouvelle des désastres qui viennent de frapper notre pays, M. de Bizemont est revenu en Europe pour prendre part à la défense nationale.

Après la lecture des lettres de M. de Bizemont et la communication des croquis qui les accompagnent, M. Cortambert fait quelques observations sur ces documents ; il appelle spécialement l'attention sur la nouveauté des renseignements donnés à M. de Bizemont par les deux voyageurs musulmans qu'il a consultés. Celui qui a parcouru le nord du Soudan et le sud du Sahara fournit plusieurs noms de pays inconnus jusqu'à présent ; celui qui a franchi le Soudan central s'accorde généralement bien avec les explorateurs européens qui ont vu cette partie de l'Afrique : les Brown, les Denham, les Barth, les Caillié, les Mage, etc. Mais une indication absolument contraire à tout ce qu'on avait dit jusqu'ici, c'est l'affirmation que le Chary sort du lac Tchad, au lieu de s'y jeter, qu'il coule du nord au sud, et non du sud au nord ;

il se rendrait, d'après ce voyageur, dans un grand lac Djoli-ba, situé dans une région très-basse : ce lac est sans doute identique avec celui qu'a signalé assez récemment M. Piaggia, sans lui donner de nom.

M. Théodore Lévi Alvarès demande si au moment où l'instruction publique va se régénérer en France, il ne serait pas utile que la Société de géographie portât son attention, sa sollicitude sur les améliorations et les réformes que devrait subir l'enseignement de la géographie dans nos écoles.

Il suffit d'assister aux examens du baccalauréat ès lettres pour juger de l'état déplorable des études géographiques dans les lycées. Les candidats ignorent les notions les plus simples de la géographie physique; ils se rendent un compte peu exact de la position relative des contrées et des villes; ils sont tout à fait étrangers à l'histoire des voyages et aux découvertes récentes; enfin, faut-il le dire? la France est peut-être le pays qu'ils connaissent le moins. Les examinateurs, découragés, s'en tiennent alors à ces questions si élémentaires qu'elles sembleraient faciles aux élèves des écoles primaires et à nos petites filles de dix ans.

M. Théodore Lévi Alvarès pense que la Société de géographie doit s'émouvoir d'une pareille situation, et qu'elle peut, par sa haute influence, par ses conseils, par le concours actif de ses membres, préparer un avenir meilleur à l'étude de la géographie dans nos établissements d'instruction. — Il demanderait qu'une commission spéciale, choisie dans le sein de la Société, fût chargée de constater l'état actuel de l'enseignement de la géographie en France; d'en signaler les faiblesses et les défauts; de comparer cet enseignement à celui des pays étrangers; d'indiquer les méthodes, les procédés, les livres, les cartes, les plans, qui lui sembleraient devoir servir au progrès, au renouvellement de l'étude de la géographie dans notre pays.

Le président fait observer que les considérations si justes de M. Lévi Alvarès avaient été déjà présentées à la Société dans l'une des séances de décembre, par M. Levasseur. Sur la proposition de quelques-uns des membres présents, il a été adressé au ministre de l'instruction publique une demande d'audience qui ne put être accordée alors, le ministre étant absorbé par les soins

de la défense nationale. Le bureau devait remettre une demande tendant à la fondation d'une chaire de géographie au Collège de France. Aussitôt que les circonstances vont le permettre, cette demande sera renouvelée. Dans une prochaine séance, M. Levasseur doit aborder de nouveau le sujet en lui donnant quelque développement. Il pourra, en effet, alors, y avoir à nommer une commission dans le sens du vœu exprimé avec tant de raison par M. Lévi Alvarès.

La séance est levée à dix heures et demie.

Procès-verbal de la séance du 17 mars 1871.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

RÉDIGÉ PAR M. RICHARD CORTAMBERT, SECRÉTAIRE-ADJOINT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Au sujet de la mort de M. Lejean, dont il est fait mention dans le procès-verbal, M. Marcou exprime le regret que ce voyageur n'ait pas reçu de la Société de géographie une récompense que ses explorations sembleraient lui avoir méritée. M. de Quatrefages partage ce regret ; il croit que si la Société n'a pas accordé de prix à M. Lejean, malgré son incontestable mérite et les grands services qu'il a rendus, c'est que ses travaux ont été peut-être trop multiples et sont malheureusement presque tous incomplets ; mais la science géographique ne lui doit pas moins beaucoup de reconnaissance.

M. Gabriel Lafond ajoute quelques observations sur les hommages à rendre à la mémoire de M. Lejean et à celle de M. Morel-Fatio, que nous avons perdu plus récemment. En thèse générale, il demande qu'une lettre signée du président et du secrétaire de la Société soit adressée à la famille de tout membre qui, ayant, soit par des travaux de cabinet, soit par des voyages, contribué au progrès de la géographie, n'aurait pas reçu de distinction de la

Société. Les familles, à défaut de médailles, à défaut de prix, posséderaient au moins ainsi un témoignage public de l'estime de la Société pour les travaux des membres morts. Cette proposition, à laquelle s'associent MM. de Quatrefages, Malte-Brun, Jules Marcon et Maunoir, est approuvée.

M. de Quatrefages rappelle que la Société a été représentée aux obsèques de M. Morel-Fatio par le président de la commission centrale, par l'un des vice-présidents, M. Cortambert, par M. Maunoir, secrétaire général, et par plusieurs autres membres.

M. Richard Cortambert dit qu'il se fera un devoir d'insérer au *Bulletin* une notice sur M. Morel-Fatio, comme il en donnera une sur M. Guillaume Lejean.

Il est donné lecture de la correspondance.

Le secrétaire général lit une lettre de M. Swiney, maire de Plouégat-Guerrand (Finistère), lieu où est mort M. Lejean; cette lettre donne quelques détails sur les derniers moments de notre regretté confrère, et invite la Société à se joindre à ses amis de la Bretagne pour réunir les matériaux scientifiques laissés par le laborieux voyageur.

M. Beaumier, consul de France à Mogador, écrit au secrétaire général pour faire connaître quelques renseignements qu'il a obtenus du rabbin Mardochée sur la géographie du sud du Maroc (1).

M. Malte-Brun communique un extrait de la dernière séance de la Société géographique de Londres. Il s'y trouve une description intéressante de l'expédition allemande de la *Germania* sur la côte orientale du Groënland en 1869 et 1870.

La *Germania*, navire à vapeur de 143 tonneaux et de 30 chevaux, était montée par un équipage de soixante hommes, officiers et matelots, commandés par le capitaine Koldewey.

Elle était accompagnée de la *Hansa*, petit navire à voiles de 242 tonneaux, avec quarante hommes d'équipage. — Les deux navires emportaient des vivres pour deux ans.

Le but de l'expédition était les découvertes géographiques; le capitaine Koldewey devait se diriger directement vers l'île Pen-

(1) Voyez ce *Bulletin*, p. 131.

dulum, sur la côte orientale du Groënland, et de ce point piquer vers le nord, aussi loin qu'il lui serait possible, en suivant la côte.

Ces deux navires mirent à la voile le 15 juin 1869, du port de Brême.

Les premières glaces furent aperçues par le 74° 49' de latitude nord. Le 20 juillet, la *Hansa* fut séparée de la *Germania*, sans pouvoir depuis la rejoindre; on sait, d'ailleurs, qu'elle fut plus tard perdue et abandonnée par son équipage.

En août 1869, la *Germania* atteignit l'île Sabine, par 74° 30" de latitude nord. Le 27 août, après avoir longé la côte orientale du Groënland, elle atteignit l'île ou les îles Pendulum, et, quelques jours après, l'île Shannon, où l'on fit plusieurs observations scientifiques qui s'étendirent du 74° au 77° de latitude nord. On hiverna en ce lieu; le plus grand froid observé fut de 40° Fahrenheit en janvier.

Le 8 mars 1870, vingt hommes furent envoyés avec deux traîneaux vers le nord, mais il fallut revenir par suite des mauvaises mesures prises pour l'équipement des traîneaux. Le 24 mars, on fit une nouvelle tentative; elle fut plus heureuse; et, le 15 avril, on atteignait le 77° 1', le plus haut point auquel devait parvenir l'expédition. Alors l'intensité des brouillards empêcha de pénétrer plus au nord; on revint sur ses pas; et, le 27 avril, l'équipe regagnait le navire.

Au plus haut point atteint, au 77° 1' de latitude nord, la bande de glace qui longeait le rivage avait 7 à 8 kilomètres de largeur, et paraissait formée de glaces séculaires et non pas de glaces accidentellement amoncelées.

Le mois de mai fut employé à faire des explorations géographiques ou scientifiques vers la côte voisine, tandis qu'une autre troupe mesurait un arc du méridien.

La *Germania* se proposait, le 22 juillet, de pénétrer au nord de son lieu d'hivernage, mais le mauvais état de ses chaudières força le capitaine Koldewey à mettre le cap vers le sud; et, en suivant la côte, on fit encore d'intéressantes observations; c'est ainsi que la *Mackensie-Inlet* fut reconnue pour ne pas exister.

Le 6 août, par le 73° 13', on découvrit un large fiord entièrement libre de glace flottante; la température de l'air et de l'eau

y était sensiblement plus élevée; le paysage rappelait celui des Alpes, avec des montagnes de 2000 et de 5000 mètres, des glaciers, des cascades. La *Germania* remonta ce fiord l'espace de 72 milles, mais, de nouveau, le mauvais état de la chaudière fit renoncer à pénétrer plus avant, il fallut songer au retour, et, le 11 septembre 1870, le navire rentrait à Brême.

M. Dufrène demande si ce n'est pas par erreur que M. Malte-Brun a parlé d'une altitude de 5000 mètres pour les montagnes du Groënland; cela paraît énorme : ce seraient alors les plus hautes montagnes des régions arctiques. M. Malte-Brun répond que c'est bien le chiffre résultant de la traduction des pieds en mètres.

Le même membre annonce que le capitaine américain Hall se dispose à partir de nouveau pour des parages arctiques.

M. Malte-Brun communique des nouvelles de Livingstone fournies par une lettre du docteur Kirk, datée de Zanzibar, 8 décembre 1870, et adressée à sir Roderick Murchison.

« Je viens, dit M. Kirk, de recevoir une lettre du grand cheikh arabe Saïd de l'Uny-Amyembe, datée du 16 rabea-el-akbar, d'où j'extraits le passage suivant : « Votre honorable lettre » m'est parvenue, et j'en ai pris connaissance. Vos gens (il s'agit » de la caravane envoyée de Zanzibar) sont arrivés ici en bonne » santé, et ils sont partis pour rejoindre, à Ujiji, notre ami le doc- » teur. Les nouvelles que je puis vous en donner, c'est qu'il n'est » pas encore de retour de Manimes(?) (ce nom arabe s'orthographie » de trois manières différentes), quoique je l'attende bientôt, et il » est probable que la caravane chargée d'approvisionnements et » lui-même arriveront simultanément à Ujiji. »

Le docteur Kirk ajoute : « A tout événement, Livingstone trouvera à son arrivée à Ujiji des approvisionnements pour ses besoins; une nouvelle caravane lui a été expédiée avec des provisions fraîches; la route est libre, et j'ai l'espérance que tout lui parviendra sûrement et en bon état.

» J'ai récemment appris que, pour la première fois, le docteur Livingstone a fait un grand voyage à l'ouest du lac de Tanganyika, et c'est la seule cause de son long silence et du manque d'informations à son égard. Quelques lettres que Livingstone m'avait

écrites, et qui avaient été confiées à des Arabes soupçonneux, ont probablement été détruites par eux, ou bien perdues avec quelque une des caravanes qui ont péri pendant l'épidémie du choléra dans leur voyage à la côte. »

Le secrétaire général communique une lettre de M. John Manuel, datée d'Alexandrie (Égypte), et relative à divers renseignements et à des recherches sur la géographie et le commerce de l'intérieur de l'Afrique. (Renvoi au *Bulletin*.)

Il est donné lecture de la liste des ouvrages offerts. On y remarque un envoi de M. Baruffi, correspondant de la Société.

M. Richard Cortambert dépose sur le bureau un exemplaire de la *Patrie*, où il a inséré une notice nécrologique sur Guillaume Lejean.

M. Lafond fait remarquer que, sur la couverture du *Bulletin* de la Société, on continue à imprimer que tous les membres ont voix consultative. D'après les nouvelles décisions, il faut mentionner qu'ils ont voix délibérative.

Sont admis au nombre des membres de la Société : MM. Henri Roger Conquère de Monbrison, lieutenant de vaisseau ; M. Louis-Philippe d'Orléans, comte de Paris.

M. Marcou, au sujet du comte de Paris, dit qu'il l'a connu aux États-Unis, et qu'il l'a vu se livrer à de sérieuses études scientifiques, et particulièrement sur la géographie et l'ethnographie. Le comte de Paris lui paraît être non-seulement un ami de la science, mais un véritable savant.

M. Alfred Grandidier, revenu récemment de Madagascar, se met aux ordres de la Société pour lui faire, dans une des prochaines séances, quelques communications sur les pays qu'il a visités.

M. V. Guérin, dans une relation improvisée, écoutée avec le plus grand intérêt, rend compte de ses dernières explorations en Palestine.

Chargé pour la troisième fois d'une mission scientifique en Palestine, M. Guérin devait, cette fois-ci, explorer avec soin la Samarie et la Galilée, y compris la vallée du Jourdain, depuis les sources de ce fleuve jusqu'à son embouchure dans la mer Morte.

M. Guérin a d'abord étudié dans les moindres détails la Samarie, afin de relier ses nouvelles recherches à celles qu'il avait,

en 1863, accomplies en Judée. Il a donc sillonné en tous sens, pendant trois mois consécutifs, cette région montagneuse et jusqu'ici fort imparfaitement connue, dont la plupart des voyageurs ne parcourent guère que la route qui de Jérusalem va à Nazareth.

La plus importante découverte qu'il ait faite est celle du fameux tombeau des Macchabées, qui fixe définitivement au Khirbet-el-Medieh, non loin de Lydda, l'emplacement de Modin, identifié par les uns avec Souba, par d'autres, avec Kasthoul; par d'autres, enfin, avec Lathroun ou El-Koubab.

Une reconnaissance minutieuse de la vallée du Jourdain n'est pas chose facile pour un voyageur isolé, cette partie de la Palestine étant plus qu'aucune autre en proie au brigandage des Arabes. M. Guérin l'a parcourue tout entière, à l'ouest du fleuve, interrogeant toutes les ruines qui la parsèment de ce côté, et notamment celles de Jéricho, de Galgala, de Fasaelis, d'Archélaïs, de Sukkoth, de Scythopolis, etc., etc. — Arrivé au lac de Tibériade, M. Guérin en a fait le tour pour y retrouver les restes des villes et des villages qui en couvraient les bords.

Plus au nord, sur une montagne qui surplombe à l'ouest le Bahr-el-Houleh, l'ancien lac Merom ou Semachonitis, il a découvert les débris d'une ville considérable, qui, d'après ses conjectures, ne peut être que la célèbre Hazor, capitale du roi Jabin, laquelle, dit l'historien Josèphe, dominait ce lac (*ὑπέρκειται τῆς Σεμαχωνίτιδος λίμνης*).

Enfin, remontant jusqu'aux sources mêmes du Jourdain, à Tell-el-Kady, l'antique Dan, et à Baniyas, jadis Paneas, M. Guérin s'est de là dirigé vers Sidon, pour redescendre au mont Carmel et à Nazareth, en embrassant, dans des itinéraires multiples, la plus grande partie de la haute et de la basse Galilée.

MM. de Costeplane, Zeller, Maunoir et Élisée Reclus présentent quelques observations sur diverses parties de la relation de M. Guérin.

M. de Quatrefages demande au voyageur quelques éclaircissements sur les tribus arabes, aussi noires que les nègres, qu'il dit avoir remarquées dans la vallée si profondément déprimée de la mer Morte. Y a-t-il des populations voisines qui seraient, par la

couleur, la transition entre ces tribus et les Arabes tout à fait blancs? M. Guérin a observé que, en effet, les populations sont d'un teint moins foncé à mesure qu'on s'éloigne de cette dépression.

M. Gabriel Lafond, au nom de la section de comptabilité, allait proposer à la Société de contribuer pour une large part à la souscription pour l'érection d'un buste de Jules Duval dans le musée de Rodez; mais M. E. Cortambert a appris, par M. Advielle, chargé d'organiser cette souscription, que M^{me} Jules Duval a fait présent à ce musée d'un portrait à l'huile de son mari, et que le projet d'un buste se trouve, en conséquence, ajourné.

La séance est levée à dix heures et demie.

Les personnes qui désirent adresser à la Société des communications de quelque étendue, sont instamment priées d'en informer le secrétariat huit jours au moins avant les séances.

OUVRAGES OFFERTS À LA SOCIÉTÉ

Séance du 6 janvier 1871.

M^{me} LOUISE VALLORY. — A l'aventure en Algérie. Paris. 1 vol. in-18.

AUTEUR.

NADAR. — Les ballons en 1870. Ce qu'on aurait pu faire, ce qu'on a fait.

Paris, 1870. Broch. in-18.

AUTEUR.

Séance du 3 février 1871.

JOHN WHITE. — Voyage à la Nouvelle Galle du Sud, à Botany-Bay, au port Jackson en 1787, 1788 et 1789, traduit de l'anglais par Charles Pougens. Paris, 1795. 1 vol. in-8°.

CHARLES MAUENOIR.

Séance du 17 février 1871.

Carte du département de la Seine exécutée au Dépôt de la guerre, d'après les levés des officiers du corps d'état-major, indiquant le périmètre du terrain occupé par les armées allemandes d'après l'armistice du 28 janvier 1871. 2 feuilles.

Le lieutenant-colonel d'état-major, NAU DE CHAMPOLOIS.

Séance du 3 mars 1871.

PUBLICATIONS DU DÉPÔT DES CARTES ET PLANS DE LA MARINE.

Pilote de la Manche, côtes sud et sud-ouest d'Angleterre du cap Trevose au North Foreland, instructions compilées d'après divers levés hydrographiques de l'Amirauté, par John W. King. 2^e édition. 1863. Traduit de l'anglais par M. Sallot des Noyers, capitaine de frégate. Paris. 1869. 1 vol. in-8°. — Pilote des côtes ouest de France, partie comprise entre Penmarc'h et la Loire, par A. Bouquet de La Grye, ingénieur hydrographe de la marine. Tome 1^{er}. Paris, 1869. 1 vol. in-8°, —

Essai sur l'atterrage et l'entrée de la rade de Brest par temps brumeux, avec un bâtiment à vapeur, par M. H. de Roujoux, capitaine de frégate. 1868. Broch. in-8°. — Routier des côtes nord-ouest, ouest et sud d'Espagne, rédigé par M. A. Le Gras, capitaine de frégate. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Description des côtes du royaume de Portugal, compilée d'après les travaux les plus récents, par M. A. Le Gras, capitaine de frégate. Édition de 1869. Paris. Broch. in-8°. — Supplément à l'instruction n° 302. Côte est d'Angleterre. Paris, 1870. Broch. in-8°. — Instructions pour naviguer dans le canal de Bristol, par E. J. Bedford, capitaine de vaisseau. Traduit de l'anglais par Paul Martin, capitaine de vaisseau. Paris, 1870. 1 vol. in-8°. — Instructions pour la navigation de la côte ouest d'Écosse, traduites et mises en ordre par M. Frickmann, lieutenant de vaisseau. 1^{re} partie. Hébrides ou îles de l'ouest. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Instructions nautiques pour la côte d'Irlande. 2^e partie. Côtes sud-ouest, ouest et nord-ouest, par le capitaine Richard Hoskyn. Traduit de l'anglais par M. J. Lafont, capitaine de vaisseau. Paris, 1870. 1 vol. in-8°. — Pilote de la mer Noire. Traduit du russe par M. H. de La Planche, capitaine de frégate. Côte d'Europe. Paris, 1869. 1 vol. in-4°. — Mer de Chine. 3^e partie. Instructions nautiques sur les îles et les passages entre les Philippines et le Japon. — 4^e partie. Instructions nautiques pour naviguer sur les côtes ouest et nord-ouest de Borneo, les détroits de Balabac, les côtes ouest et est de Palawan, les îles Calamianes, le détroit de Mindoro et les côtes sud-ouest et ouest de l'île Luçon, suivies d'une description des bancs de la mer de Chine. — 5^e partie. Instructions nautiques sur la mer du Japon, la côte ouest du Nippon, la côte est de la Corée et la côte de Tartarie, la manche de Tartarie, le détroit de Tsugar, les îles Kouriles, le détroit de La Pérouse, la mer d'Okhotsk et le Kamschatka, rédigées par M. A. Le Gras, capitaine de frégate. Paris, 1867-68. 3 vol. in-8°. — Instructions sur les îles et les passages du grand archipel d'Asie, par M. Sallot des Noyers, capitaine de frégate. Paris, 1867-1868. 5 vol. in-8°. — Deuxième supplément aux instructions sur la mer de Chine. 2^e partie, contenant des renseignements nautiques sur la côte ouest de la Corée et la rivière de Séoul, recueillis pendant l'exploration faite en septembre et octobre 1866 par la division navale de Chine. Paris, 1867. Broch. in-8°. — Pilote de la côte occidentale de l'Hindoustan, comprenant le golfe de Manar, les îles Maldives et Laquedives, par le commandant A. D. Taylor. Traduit de l'anglais par M. J. Lafont, capitaine de vaisseau. Paris, 1868. 1 vol. in-8°. — Instructions nautiques sur la côte occidentale d'Afrique, comprenant le Maroc, le Sahara et la Sénégambie, par M. Charles Philippes de Kerhallet, capi-

taine de vaisseau, revues par MM. Le Gras et Vallon, capitaines de frégate. Paris, 1867. 1 vol. in-8°. — Instructions nautiques sur la côte occidentale d'Afrique, comprenant la côte de Libéria, la côte d'Ivoire, la côte d'Or, la côte de Batonga et la côte du Gabon, par feu M. Charles Philippes de Kerhallet, capitaine de vaisseau, revues et corrigées par M. A. Le Gras. Paris, 1870. 1 vol. in-8°. — Instructions pour naviguer dans la mer Rouge, par M. A. Le Gras, d'après R. Moresby et T. Elwon. Paris, 1870. 1 vol. in-8°. — Instructions pour entrer dans le port d'Alexandrie Égypte, par A. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe. Paris, 1867. Broch. in-8°. — Les côtes du Brésil, description et instructions nautiques, par M. Ernest Mouchez, capitaine de vaisseau. IV^e section. Côte nord, du cap San Roque à Maranhao. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Instructions nautiques pour la côte sud-est de la Nouvelle-Écosse et la baie de Fundy, par le commander G. F. M^c Dougall. Traduit de l'anglais par M. J. Lafont, capitaine de vaisseau. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Pilote de l'île Vancouver. Routes à suivre sur les côtes de l'île Vancouver et de la Colombie anglaise, depuis le golfe Burrard et le havre Nanaimo jusqu'au cap Scott et sur la côte ouest de l'île, par le capitaine Georges Henry Richards. Traduit de l'anglais par M. Hocquart, capitaine de frégate. Deuxième partie suivie d'un appendice à la première partie. Paris, 1867. 1 vol. in-8°. — Pilote de Terre-Neuve, par le contre-amiral G. C. Cloué. Paris, 1869. 2 vol. in-8°. — Supplément aux instructions sur Terre-Neuve. Paris, 1870. Broch. in-8°. — Côte occidentale d'Amérique. Baie de San Francisco et côte au Nord. Paris, 1868. Broch. in-8°. — Instructions nautiques sur la Nouvelle-Calédonie, par MM. Chambeyron et Banaré, officiers de la marine impériale, suivies d'une note sur les îles Loyalty, par M. Jouan, capitaine de frégate. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Note sur les sondes faites par de grandes profondeurs; traduction de la brochure anglaise du commander J. E. Davys, par M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe. Détermination du diamètre de la meilleure ligne de sonde, par le même ingénieur. Paris, 1869. Broch. in-8°. — Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral, par M. Bridet, capitaine de frégate. 2^e édition. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Manuel de l'amirauté pour les déviations des compas, par le commandant F. J. Evans et Archibald Smith. 3^e édition, traduite par M. A. Collet, enseigne de vaisseau. Paris, 1870. 1 vol. in-8°. — Tables pour l'évaluation des distances en mer, par A. Boucarut, capitaine de frégate. Paris, 1870. Broch. in-4°. — Annuaire des marées des côtes de France pour les années 1868-69-70 et 71, par M. Gaussin, ingénieur hydrographe. Paris, 1867-70. In-32. — Catalogue chronologique des cartes, plans, vues de côtes, mémoires,

instructions nautiques, etc., qui composent l'hydrographie française. Paris, 1869. 1 vol. in-8°. — Catalogue par ordre géographique des cartes, plans, vues de côtes, mémoires, instructions nautiques, etc., qui composent l'hydrographie française. Paris, 1869. 1 vol. in-8°.

CARTES. — N^{os} 2160, 2165, 2187, 2223, 2253, 2291, 2327, 2335 à 2417, 2420 à 2493, 2495 à 2570, 2572 à 2821, 2823 à 2834, 2836 à 2853, 2855 à 2857, 2859 à 2863, 2865 à 2871, 2873 à 2875, 2878 à 2891, 2893 à 2907, 2910 à 2917.

LORD MACARTNEY. — Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie fait dans les années 1792, 1793 et 1794. Traduit de l'anglais par J. Castéra. Paris, 1798. 2 vol. in-8°.

DE FRÉVILLE. — Histoire des nouvelles découvertes faites dans la mer du Sud en 1767, 1768, 1769 et 1770. Paris, 1774. 2 vol. in-8°.

CH. MAUNIER.

Séance du 17 mars 1871.

VICTORIA. — Reports of the Mining surveyors and registrars, Quarter ending 30 june 1870. Melbourne. Broch. in-f°.

RODOLPHE REY. — Genève et les rives du Léman. Paris, 1868. 1 vol. in-16.

ÉLISÉE RECLUS.

Séance du 14 avril 1871.

LUIGI GABRIELE PESSINA. — Quistioni naturali e ricerche meteorologiche. Memorie sullo stato attuale ed avvenire della meteorologia. Firenze, 1870. Broch. in-8°.

AUTEUR.

Mémoires, Notices, etc.

EXAMEN DE LA THÉORIE DES SYSTÈMES DE MONTAGNES

DANS

SES RAPPORTS AVEC LES PROGRÈS DE LA STRATIGRAPHIE (1)

PAR M. CHARLES GRAD

I

Dans les sciences naturelles, nous admettons la seule autorité des faits. Pour retracer l'histoire de la formation de la terre, la géologie doit s'appuyer surtout sur l'étude des faits observés dans la structure des roches ou des parties solides de la surface terrestre. Cette structure indique quels changements les parties du globe accessibles à nos investigations ont subis. Aucun phénomène ne s'est manifesté à sa surface pendant la succession des âges sans y laisser de trace, et ces traces apparaissent dans l'ordre de succession des phénomènes, des changements survenus tour à tour. L'atmosphère et les mers, les vents, les marées, les courants, les inondations, les dessèchements ont laissé dans le sol des marques innombrables de leur action, parlant une sorte de langage figuratif dont les caractères, souvent difficiles à déchiffrer, fournissent, une fois reconnus, des détails précis sur les phases diverses de l'histoire de la terre. Tous ces détails recueillis au sein des stratifications immenses, comparés aux faits que nous

(1) Élie de Beaumont, *Notices sur les systèmes de montagnes*, 3 vol. in-18. Paris, 1832. — *Rapport sur les progrès de la stratigraphie*, 1 vol. grand in-8, avec cartes. Paris, 1869, librairie Hachette. — *Recherches sur quelques-unes des révolutions du globe*, 1 vol. in-8. Paris, 1830.

voyons s'accomplir sous nos yeux dépeignent sous leurs vraies couleurs les révolutions du globe, la succession des continents et des mers, les variations de climat, la distribution des animaux et des plantes aux différentes époques, le soulèvement des montagnes, la transformation des roches, les cataclysmes soudains et les lentes métamorphoses, sensibles seulement après des périodes d'une durée indéfinie en face desquelles notre vie humaine apparaît comme une lueur fugitive.

Ainsi fondée sur l'observation des faits, la géologie, loin de se perdre en spéculations vides, présente réellement les garanties d'une science exacte. Tandis que la géographie se borne à décrire la figure extérieure de la terre avec ses contours, ses reliefs et ses arrosements, la géologie constate les changements survenus dans la structure de ses parties solides, elle recherche dans la conformation des roches les lois suivant lesquelles elles se sont développées, reconnaît les phénomènes et remonte aux causes qui ont présidé à leur développement ou à leur création. Éclairées par les manifestations de l'époque actuelle, ces observations permettent de renouer la chaîne des changements survenus aux époques antérieures. Du reste, nous partageons la science du globe pour les recherches de détail en plusieurs branches. L'une embrasse particulièrement la composition des masses minérales : c'est l'oryctognosie, la pétrographie ou la lithologie. Une autre, qui est la stratigraphie, s'occupe surtout de la structure des roches, de la disposition des massifs montagneux et des couches, des relations des parties saillantes avec les dépressions, de l'agencement des éléments divers de la croûte terrestre, que ce soient des dépôts sédimentaires ou des amas d'origine ignée. Ensemble, la *stratigraphie* et l'*oryctognosie* constituent la *géognosie*, connaissance de la composition et de la structure du sol tel qu'il se présente à nos regards, sans formuler les causes de sa for-

mation. Nous exposerons plus particulièrement ici les progrès de la géologie stratigraphique.

II

La connaissance des principaux traits de la géologie remonte à une époque reculée. Déjà les naturalistes philosophes de la Grèce ancienne enseignaient l'envahissement par les eaux et le desséchement alternatif des différentes parties de la surface terrestre, le soulèvement des continents sous l'influence des feux intérieurs, la formation lente des dépôts stratifiés par les eaux courantes. Hérodote décrivant l'Égypte, cinq siècles avant l'ère chrétienne, l'appelle « une terre de nouvelle acquisition et un présent du fleuve », formée par les alluvions du Nil, selon les récits des prêtres de Memphis, qui attribuent une semblable origine à bien d'autres contrées. De son côté, Anaxagore de Lampsaque affirme le passage et le séjour des eaux à la surface des terres. Le livre apocryphe *sur la Nature de l'univers*, attribué à Ocellus Lucanus, dit également que « le fond de la mer change de temps en temps », et que « les vents ou tremblements de terre et les eaux déterminent la distribution des masses continentales ». Assertion soutenue en ces termes à la fin du premier livre de la *Météorologie* d'Aristote : « ce ne sont pas les mêmes parties de la surface terrestre qui sont toujours continents ou couverts par les eaux, ou bien toujours au-dessus ou toujours au-dessous de la surface des mers. » Quant au feu souterrain, Eschyle lui attribue, dans une de ses tragédies perdues, la séparation de la Sicile et de la Calabre, tandis que le poème d'Empédocle *Sur la nature* attribue les volcans à l'éruption des masses ignées souterraines et prétend, au témoignage de Plutarque exprimé dans le livre *De primo frigido*, que les roches

cristallines, les *ιμρανῆ*, les *κρημνοί*, les *σκοπέλοι*, les *πίτραι* ont été élevées et sont soutenues par les feux intérieurs de la terre.

En présence d'une appréciation si juste des phénomènes géologiques les plus importants, à une antiquité si haute, la lenteur des progrès réalisés depuis nous étonne à juste titre. Toutes les données essentielles se trouvent en germe dans les spéculations des naturalistes de la Grèce et de Rome. Si la science n'a pas pris un développement plus rapide, c'est à cause des erreurs qui se mêlaient aux premières notions, c'est surtout à cause de l'insuffisance des observations. L'exposé des systèmes invoqués tour à tour pour expliquer l'histoire de la formation de la terre révèle un étrange spectacle, mélange confus de vues exactes et d'imaginations bizarres et souvent absurdes. Sans méconnaître l'intérêt dont l'exposition de tous ces systèmes serait susceptible, nous négligerons ici les théories auxquelles a manqué la sanction du temps, afin de suivre plus sûrement les progrès réels de la science et le développement des idées géogéniques, à mesure que l'observation des faits leur a donné une base positive.

Que la surface du globe n'ait pas toujours été en l'état où nous la voyons maintenant, les anciens sont d'accord sur ce point. Ce qui a été plus long à établir, c'est la détermination des changements survenus et la manière dont ils se sont opérés. La formation des roches ou des couches du sol par voie de transport et de sédimentation au sein des eaux ressortait d'un coup d'œil sur la première rivière venue. La présence des coquilles enfouies dans les couches loin des rivages de l'Océan, incrustées au sommet même des montagnes, vint ensuite indiquer l'intervention des eaux marines au lieu de leur dépôt. Ovide écrivait, il y a deux mille ans :

..... Vidi factas ex aquore terras
Et procul a pelago conchas jaguere marinae.

(*Métamorphoses*, livre XV.)

Oui, la terre est sortie du sein des eaux, et nous voyons les conques marines gisant loin des rivages. Toutes les contrées témoignent de ce fait par des preuves irrécusables. Mais à quelles causes attribuer ces immenses déplacements des mers ? Comment concevoir la possibilité de pareils cataclysmes ? A ces questions un contemporain d'Ovide a répondu d'avance en expliquant les premiers déluges par des oscillations du sol. Le géographe Strabon dit : « le sol est tantôt soulevé, tantôt abaissé » (*Géographie*, livre I, chap. III). Comme conséquence naturelle, inévitable, le changement de position du sol entraînait un changement correspondant de position et de niveau des mers. Le grand géographe avait voyagé en observateur et écrit en critique éclairé. Son commentaire des opinions des naturalistes et des physiciens de l'époque, d'Ératosthène, de Xantus, de Straton, mettait au jour une vérité maintenant hors de doute, mais qui passa inaperçue, faute de preuves suffisantes et susceptibles d'une vérification facile. D'un autre côté, rien n'indique non plus dans la conjecture de Strabon si les oscillations du sol devaient venir de l'action du feu intérieur, ni si les déplacements océaniques dériveraient de catastrophes subites ou de mouvements graduels.

Toute la portée d'un phénomène et ses causes ne sauraient être mises en pleine évidence avant la connaissance détaillée de ses effets. Les anciens, dépourvus encore d'observations suffisantes sur la structure de la terre, nous voulons dire de sa croûte extérieure, ne pouvaient expliquer avec précision tous les changements qu'elle a subis. Les faits acquis étaient épars et trop incomplets. Le déplacement des eaux impliquait bien le soulèvement ou tout au moins l'émersion des montagnes ; on connaissait,

de plus, le dépôt des terrains sédimentaires sous forme de couches superposées, mais sans soupçonner de rapport entre ces phénomènes distincts quoique unis tous deux dans une étroite dépendance. Ce rapport échappait parce que personne n'avait signalé l'existence de couches redressées ou inclinées, alors que la stratification devait nécessairement être horizontale à l'origine. En tout cas, nous ne pouvons reprocher aux contemporains de Strabon et d'Ovide l'absence de détails suffisants dans leur exposition de l'histoire du globe, quand la plupart des faits exacts dont dérivent les vues générales, aujourd'hui universellement admises, ont été méconnus pendant des siècles. Témoin la notion des fossiles ! Nous n'avons pas de si piètre écolier qui ne rattache à leur présence le séjour des eaux marines sur les continents et l'apparition des montagnes au-dessus de leur niveau, alors que, pendant le moyen-âge, les arcanes de la science traitaient les pétrifications d'animaux ou de plantes de « jeux de la nature », et que Voltaire, à une époque plus éclairée, les appelait « des coquilles de pèlerins » portées au haut des montagnes « afin de prouver le déluge par supercherie ». Léonard de Vinci et Bernard Palissy, l'un au début, l'autre vers les dernières années du xvi^e siècle, énoncèrent une vérité au-dessus de l'intelligence des docteurs de leur temps, en affirmant que les restes organiques, les coquilles pétrifiées ou fossiles étaient de vraies coquilles déposées par la mer aux lieux où tout le monde les voit. Et cependant, la géologie ne pouvait prendre le caractère d'une science exacte que par l'étude des fossiles considérés dans leurs rapports avec les couches qui les renferment.

Le moyen âge laissa la géologie stationnaire. Préoccupés surtout des problèmes du monde moral, les peuples chrétiens négligèrent l'étude de la nature, tandis que les Arabes cultivaient les sciences relatives à la médecine, et que dans l'extrême Orient, les lettrés de la Chine et de

L'Inde ne semblent pas avoir recueilli non plus de données géologiques positives. La science prit un essor rapide seulement après les découvertes de Palissy. Un simple potier, en recherchant dans les environs de Paris les produits les mieux appropriés à son industrie, posa de nouveau le principe de la vraie nature des fossiles et celui de la stratification du sol. L'étude de la nature entra dans une phase nouvelle. Phase d'indépendance et de libre recherche, où l'expérience et l'observation directe devaient se substituer au principe d'autorité. Désormais les hommes voulaient voir par eux-mêmes le fondement des doctrines acceptées naguère sans examen et sans contestation. Aux incitations de la science se joignirent les préoccupations religieuses soulevées par la critique des livres saints. Soit qu'il s'agit de scruter le mode de formation du globe, soit qu'on cherchât dans les phénomènes géologiques la confirmation de certains textes de la Genèse dont les assertions étaient mises en doute, les sentiments les plus nobles se prêtèrent un mutuel appui pour pousser au progrès de la science, et cette double pensée ne cessa pas d'animer les esprits élevés. Si de nos jours la science est surtout cultivée pour elle-même, le souci du vrai, uni à celui de nos destinées immortelles, ne doit pas moins nous inspirer le désir d'une union intime de la science et de la foi. La revendication formelle du droit d'examen ne justifie en aucun cas les défiances excitées par les ardeurs de la controverse ou par ses excès contre les tentatives de conciliation. Sur plusieurs points brûlants, naguère débattus avec ardeur, l'interprétation théologique a fait des concessions suffisantes, et, bien que sur d'autres l'accord paraisse aujourd'hui moins facile, les découvertes à venir établiront certainement la vérité dans toute sa lumière.

Les recherches se multiplièrent donc avec la manifestation des idées nouvelles sur l'origine des fossiles. Dans toute l'Europe, les naturalistes s'empressèrent de recueillir

lir les coquilles et les pétrifications de toute espèce. Occupés d'abord de simples descriptions iconographiques, d'essais de classification d'une valeur encore contestable, de monographies plus ou moins étendues, ils en vinrent par degrés à étudier les rapports des restes organiques avec les couches qui les renferment. La découverte de ces rapports fut annoncée presque simultanément en France, en Angleterre et en Allemagne pendant la seconde moitié du XVIII^e siècle, et cet événement avait une portée capitale. En France, selon M. d'Archiac, l'abbé Giraud-Soulavie exposa dès 1764 (?) les relations des fossiles avec les terrains d'âge différent, en montrant certaines couches caractérisées, non-seulement par leur structure et leur composition minérale, mais bien plus par les débris d'animaux qui y sont enfouis. En Allemagne, Fuchsel émit une idée semblable en 1773, dans son *Entwurf zu der aeltesten Erd-und Menschengeschichte*. De même le géologue anglais William Smith, dans le texte explicatif des cartes géognostiques publiées à Londres de 1796 à 1813, montra comment l'Angleterre se divise régulièrement en couches dont l'ordre de superposition n'est jamais interverti, et qui présentent les mêmes fossiles dans toutes les parties de la même couche, à de grandes distances.

Un premier ouvrage de Giraud-Soulavie, la *Géographie de la nature*, Paris 1780, servit à établir la chronologie de la formation des terrains en couches, d'après leur ordre de superposition. Il pose ce principe que « toute carrière — toute couche — superposée est de formation postérieure à celle de la carrière fondamentale ». Le même naturaliste démontre ensuite dans son *Histoire naturelle de la France méridionale*, publiée en 1784, les lois exactes de la géologie stratigraphique. « Les fossiles, dit ce livre, diffèrent par leur âge et la superposition des couches qui les renferment, et non suivant les contrées du globe où on les rencontre : la différence des coquilles dans les pierres est

établie par la différence d'antiquité, non sur la différence locale. » Et plus loin : « Quand même une chute de terrain précipiterait le bas Vivarais au-dessous de la Méditerranée, il ne suit pas de là que cette mer, refluant de ce côté-là, produirait les anciennes coquilles qu'elle produisit alors : la succession des temps en a fait perdre les espèces, aussi ne les voit-on pas dans les pierres plus récentes. »

Malgré la netteté de ces conclusions qui posaient la vraie base de la stratigraphie, les découvertes de l'abbé Giraud-Soulavie demeurèrent lettre morte pour les géologues officiels, professeurs au Collège de France et au Muséum de Paris. A la fin du XVIII^e siècle et au commencement du XIX^e, Dolomieu, de la Metherie et Faujas de Saint-Fonds, chargés de l'enseignement de la géologie dans les premières écoles de l'Europe et de la France, exposaient aussi mal les uns que les autres le mode de succession des terrains et ne soupçonnaient pas la possibilité des relations entre les couches du sol et leurs restes organiques. Toutefois, en 1808, Alexandre Brongniart précisa les idées de Giraud-Soulavie lors de la publication de l'*Essai de la géographie minéralogique des environs de Paris*, faite en commun avec Cuvier, qui préludait à ses belles études sur la reconstitution des espèces d'animaux perdues. Cet ouvrage fit connaître également des dépôts d'eau douce distincts des formations marines, et dans une note de l'édition de 1821, Brongniart démontra comment « le développement des êtres organisés suppose une longue série de siècles ou au moins d'années qui établissent une véritable époque géognostique, pendant laquelle tous les corps organisés qui habitent, sinon toute la surface du globe, au moins une grande partie de cette surface, ont pris un caractère particulier de famille ou d'époque qu'on ne peut définir, mais qu'on ne peut non plus méconnaître ». Par conséquent, le caractère d'époque de formation est « de première valeur en géognosie et

doit l'emporter sur toutes les autres différences, quelque grandes qu'elles paraissent. Ainsi, lors même que les caractères tirés de la nature des roches, de la hauteur des terrains, du creusement des vallées, même de l'inclinaison des couches et de la stratification contrastante se trouveraient en opposition avec celui que nous tirons des débris organiques, j'attribuerais encore à ceux-ci la prépondérance, car toutes ces différences peuvent être le résultat d'une révolution et d'une formation momentanée, qui n'établissent pas en géognosie-d'époque spéciale ».

Reconnaître la différence des fossiles d'une couche à l'autre, c'est constater du même coup l'extinction de certaines espèces et l'apparition de certaines autres pendant la suite des formations. Sur ce point tout le monde est maintenant d'accord. S'agit-il, cependant, de déterminer le mode de succession des faunes et des flores à la surface du globe, aussitôt les avis diffèrent. Selon les uns, partisans de la théorie des causes actuelles ou de l'idée que les phénomènes dont la terre est le théâtre se sont constamment manifestés de la même manière, la multitude des espèces d'animaux et de plantes dont nous découvrirons les vestiges auraient apparu lentement, les unes après les autres, sans modification appréciable dans la marche des phénomènes. Selon l'opinion contraire, une série de révolutions et de grands cataclysmes seraient venus bouleverser sur le globe les conditions d'existence, détruisant, sinon l'ensemble, du moins la majeure partie des êtres vivants, qui étaient ensuite remplacés par une création nouvelle et distincte. Cette divergence a commencé avec les premiers essais géogéniques, et déjà chez les anciens, Empédocle, Xénophon et Parménide partageaient l'idée des grandes catastrophes, parmi les philosophes naturalistes antérieurs à Alexandre, tandis qu'Anaxagore et Aristote se prononçaient pour la persistance des causes actuelles.

Dans les phénomènes de la nature comme dans l'ordre politique, les catastrophes peuvent bien être le résultat d'actions lentes, et des effets semblables indéfiniment répétés sont bien susceptibles de provoquer des révolutions subites, ouvrant un nouvel ordre de choses. Néanmoins, avant de se prononcer sur la persistance indéfinie des causes dites actuelles ou sur l'intervention d'une série de catastrophes ou de bouleversements pendant la formation du revêtement solide de notre globe, il importe de fixer la part qui revient dans cette formation à l'action de l'eau et à l'action du feu. Or, l'action de l'eau est manifeste ; celle du feu ne peut être niée non plus, mais les géologues ont hésité et hésitent encore sur l'importance relative des deux agents. Vers la fin du dernier siècle, les écoles, tout en marchant avec résolution dans le chemin de l'observation et de l'expérience, soutenaient entre elles des luttes ardentes pour faire prévaloir à peu près exclusivement le feu ou l'eau. On était neptunien ou vulcaniste. L'idée des actions ignées surgit en Angleterre, pendant qu'en Allemagne la théorie des formations par voie aqueuse régnait sans partage.

Un savant renommé, Werner, enseignait alors à l'École des mines de Freyberg que le granite et les autres roches cristallines étaient des dépôts de la mer comme les roches fossilifères et stratifiées. A une époque reculée, les matières dont dérivent ces terrains auraient été dissoutes ou tenues en suspension dans l'Océan. Tous les terrains se seraient séparés successivement de cet océan chaotique, les uns par voie chimique, les autres par voie mécanique, sans autre différence dans la formation des terrains cristallins et des dépôts sédimentaires. Suivant le système de Werner, le granite des plus hautes cimes du globe, supportant les terrains régulièrement stratifiés, apparut d'abord avec les grès et les roches schisteuses cristallines qui lui sont souvent associées. Plus tard, la mer diminua

de hauteur. Elle continua à opérer pendant cette seconde période une précipitation chimique de silicates simultanément avec la formation de dépôts mécaniques. C'est par ce double procédé que se seraient développés les terrains intermédiaires ou de transition qui renferment à la fois des roches cristallines et des dépôts de sédiment avec des vestiges de corps organisés. Les terrains secondaires auraient ensuite pris naissance durant une nouvelle période de décroissance des eaux. Pendant leur consolidation, des ruptures produites dans les formations antérieures engendrèrent des cavités de toutes dimensions : l'eau, en se retirant dans ces cavités, incrusta des diverses matières qu'elle tenait en suspension les longues fissures par lesquelles elle pénétrait, et forma ainsi les filons métallifères.

Telles étaient les conclusions de la théorie exclusivement neptunienne. Non-seulement, selon le célèbre professeur de Freyberg, tous les terrains se seraient formés dans l'eau, mais ils durent présenter dès l'origine la structure et la composition que nous leur voyons encore. Ce système, où les faits alors connus étaient coordonnés avec une grande puissance de méthode, captivait l'attention générale, quand James Hutton inaugura en Écosse une doctrine nouvelle avec des conclusions opposées sur certains phénomènes fondamentaux. Hutton considérait l'atmosphère comme la région où les roches se décomposent pour être ensuite entraînées et accumulées au fond des mers. Dans ce grand laboratoire, les matières meubles devaient se minéraliser et se transformer sous la double action de la pression de l'Océan et de la chaleur interne, en roches cristallines ayant l'aspect des roches anciennes, pour être soulevées plus tard sous l'influence de cette même chaleur et démolies à leur tour. La dégradation d'une partie du globe servirait ainsi constamment à la reconstruction d'autres parties. L'absorption continue des

dépôts inférieurs produirait sans cesse de nouvelles roches pouvant être injectées à travers les couches de sédiment de toute nature, calcaires, sables, limons, toutes accompagnées de vestiges organiques. Il y a là un système de destruction et de renouvellement dont on ne pressent ni le commencement ni la fin, où, comme dans les mouvements planétaires dont les perturbations se corrigent d'elles-mêmes, les diverses opérations sont cependant renfermées dans certaines limites, de telle sorte que le globe ne porte aucun caractère d'enfance ni de vieillesse.

Hutton a obscurci sa belle théorie en présentant la destruction et le renouvellement des couches terrestres comme un phénomène continu. Nonobstant nos réserves, nous trouvons ce système préférable à celui de Werner. Il est moins vague et plus complet. Il se rapproche plus de la vérité, parce que les éléments et les forces mises en œuvre fonctionnent dans leurs attributions propres, suivant leurs véritables propriétés, simultanément dans les limites en leur pouvoir. Il ajouta l'action du feu à celle de l'eau, et explique le soulèvement, l'inclinaison, le déplacement des roches stratifiées par suite de l'expansion des gaz et des matières fluides à l'intérieur du globe. Cette dernière idée fut aussi soutenue par le géologue italien Breislak, dans son *Introduzione alla geologica*, publiée à Milan en 1811. Hutton publia lui-même sa *Theory of the Earth*, à Édimbourg, en 1795. Quant à Werner, il fit connaître ses principes par son enseignement plutôt que par ses écrits : c'est à peine si nous avons de lui un mémoire fort concis, qui parut à Dresde, en 1787, sous ce titre : *Kurze Beschreibung und Classification der Gebirgsarten*, plus une étude sur le développement des filons : *Neue Theorie der Entwicklung der Gaenge*, imprimée à Freyberg en 1791.

Comme nous l'avons vu, la classification wernérienne comprend quatre termes composés comme suit : d'abord

les roches primitives avec filons ; en second lieu, les dépôts intermédiaires ou de transition tenant des roches cristallines primitives et des formations en couches avec fossiles qui occupent le troisième degré de la série ; enfin, quatrième, les produits d'alluvions de l'époque actuelle. Werner connut bien les roches volcaniques éruptives, mais il croyait que les autres roches s'étaient toutes formées dans l'eau en couches horizontales ou à peu près. Son système géogénique reposait sur une base trop étroite. Nul doute que s'il avait porté ses études hors du territoire de la Saxe, que s'il avait pu tenir compte des observations faites hors de son pays, sur un horizon plus étendu, il aurait donné des explications plus conformes à la réalité ; car nos théories sur les plus grands sujets, comme nos plus simples idées, sont toujours le reflet de la somme de nos connaissances, et se trouvent en rapport avec les objets que nous avons généralement sous les yeux. L'histoire de la science doit nous prémunir contre de tels écarts en nous attirant hors du cercle de nos pensées habituelles et du champ trop restreint de nos propres observations.

Nous avons dit que dans ces considérations nous devions nous borner à envisager les découvertes et les théories dont la science a réellement profité, sans nous attacher aux systèmes purement spéculatifs contredits par les faits. Nous avons suivi, dans cette voie, le développement des idées sur l'apparition des dépôts sédimentaires formés par couches successives au sein des eaux. Nous avons vu le déplacement des mers mis en évidence par les débris d'animaux marins enfouis dans les roches, et nous avons reconnu la succession d'une série de faunes et de flores diverses, la caractérisation des terrains de formation récente par des fossiles semblables, puis les déchirements de la croûte terrestre suivis du soulèvement des montagnes et de l'émersion des continents, sous l'influence

des mouvements internes dus à l'action du feu. Tous ces grands faits de la nature sont absolument certains, sauf peut-être l'influence du feu intérieur que nous invoquons seulement à titre d'hypothèse, mais une hypothèse à laquelle l'observation des volcans et l'accroissement de la chaleur dans les profondeurs du globe donnent à peu près toutes les garanties de la vérité.

Quoi de plus magnifique que ce spectacle de la formation et des révolutions du globe ! La terre lancée dans l'espace, gravitant autour du soleil, son foyer central, d'abord ardente et lumineuse comme lui, puis refroidie peu à peu, envahie par les eaux, revêtue de végétation, peuplée d'animaux dont les générations sont détruites et se renouvellent au milieu d'effrayantes catastrophes, des bouleversements du sol, des immenses déplacements océaniques, qui se suivent avec des périodes d'une durée incalculable, en suscitant des êtres vivants sous une multitude de formes, auprès desquelles la création actuelle apparaît comme une moisissure d'un jour ! La science a renoué l'enchaînement de ces événements et retrace devant nos yeux étonnés ces scènes au prix de longs et patients efforts. Voyons encore comment la distribution des fossiles dans le sol, liée à l'étude des couches redressées et des discordances de stratification, permet de préciser les détails et le mode de succession des différentes époques géologiques.

Il y a réellement eu dans l'histoire de la terre plusieurs périodes, dont chacune présenta des manifestations propres. Sans remonter à l'origine même du globe, et à ne le considérer que depuis l'apparition des eaux à sa surface, les géologues reconnaissent, dans la formation de sa croûte extérieure, une série d'opérations distinctes amenées par des révolutions plus ou moins considérables. Ainsi, Breislak considérait l'état actuel des continents comme le résultat d'une série de cataclysmes dont le

principe lui échappait. Presque en même temps, Werner enseignait la succession de quatre grandes époques correspondant à la formation des terrains primitifs, de transition, secondaires et de l'époque actuelle. Hutton soutint l'idée de révolutions continuelles qui transformeraient indéfiniment l'écorce terrestre sous l'action combinée de l'eau et du feu. Enfin, Buffon et Cuvier admirent plusieurs phases géologiques dans deux livres célèbres : les *Époques de la nature* et le *Discours sur les révolutions du globe* publiés, celui-ci en 1829 (1), celles-là en 1778. Le *Discours*, de Cuvier, bien que plus récent de cinquante années que les *Époques*, de Buffon, ne précise pas le nombre des catastrophes ; et, malgré notre admiration pour les travaux de notre grand anatomiste relatifs à la restauration des espèces d'animaux perdues, nous trouvons encore des lacunes considérables dans son tableau de la succession des terrains sédimentaires. De son côté, Buffon ne se fit pas non plus une idée nette de la stratigraphie, et ne fonda pas ses brillantes conceptions géogéniques sur des observations positives : après avoir dépeint tour à tour la terre ouvrage de l'eau et la terre ouvrage du feu, il adopta pour l'histoire du globe six époques consécutives. La première de ces époques est celle où le globe, à l'état de fluidité ignée, a pris sa forme en se renflant vers l'équateur et s'aplatissant aux pôles ; la seconde, celle où la consolidation de la matière fluide, par suite du refroidissement, forma les amas de roches cristallines primitives ; la troisième, celle où la mer, recouvrant les terres actuellement habitées, a nourri les animaux à coquilles dont les dépouilles formèrent les roches calcaires ; la quatrième, celle de la retraite de ces mêmes mers de nos continents pour se renfermer dans leurs bassins actuels ; la cinquième, celle pendant laquelle

(1) Nous entendons parler de la dernière édition corrigée par Cuvier.

vécurent les éléphants et les autres grands animaux aujourd'hui disparus de nos régions tempérées; la sixième époque, enfin, a dû suivre la séparation de notre continent de l'Amérique, et correspond aux temps actuels.

A vrai dire, le nombre des époques de formation des terrains stratifiés équivaut à celui des révolutions survenues à la surface de la terre dans la suite des temps. Chaque bouleversement a ouvert une époque nouvelle marquée par le dépôt de nouveaux terrains en stratification discordante avec les couches les plus anciennes, soulevées, rompues, redressées par les diverses catastrophes. L'idée des catastrophes et des bouleversements se déduit de la différence des fossiles d'une couche ou d'une formation à l'autre et de la discordance de stratification de ces couches nécessairement horizontales lors de leur dépôt. Comme les associations de fossiles caractéristiques de chaque terrain diffèrent surtout par l'extinction de certaines espèces et par l'apparition d'espèces nouvelles, il a fallu des changements plus ou moins considérables dans les conditions d'existence. Comme l'ordre des formations sédimentaires est troublé par le dépôt de couches horizontales contre d'autres couches redressées, le changement des conditions d'existence, déduit de la différence des fossiles contre ces deux sortes de couches, provient d'événements brusques ou de courte durée. Ces événements sont les redressements des couches produits par le soulèvement des montagnes à diverses époques.

Deux écrivains des derniers siècles rattachaient déjà le redressement des couches à l'apparition des montagnes. Sténon, né à Copenhague, mais qui vécut longtemps en Italie, à la cour de Toscane, considère les dérangements et les dislocations des terrains stratifiés comme l'origine des montagnes, soit que les couches d'abord horizontales soient soulevées de bas en haut, « par un mouvement interne, » soit qu'elles s'affaissent à la suite du travail

d'érosion des eaux. L'ouvrage de Sténon, où nous trouvons cette explication, a pour titre : *De solido intra solidum naturaliter contento disertationis prodromus*; il a été imprimé à Florence en 1679. Un peu plus tard, en 1721, Lazzaro Moro donna aussi une description exacte de la structure des montagnes et de leur mode de formation. Son livre : *Dei corpi marini che sui monti si trovato*, publié à Vérone, traite spécialement des corps marins trouvés sur les montagnes, avec le but de prouver que ces corps ne proviennent pas du déluge de Moïse, et affirme que les montagnes « formées de couches inclinées et rompues », ont été « soulevées par l'action des feux souterrains ».

Ainsi, tandis que Giraud-Soulavie mettait en évidence le changement des faunes et des flores pendant la suite des formations, Lazzaro Moro et Sténon rattachèrent le redressement des couches au soulèvement des montagnes; mais il était réservé à un géologue de nos jours d'identifier le soulèvement des montagnes avec les révolutions du globe, avec les causes des dislocations du sol et du renouvellement des espèces animales et végétales dans la suite des temps. M. Élie de Beaumont posa, en effet, la base d'une chronologie exacte de l'histoire de la terre dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences en 1829, et publié pour la première fois dans les *Annales des sciences naturelles*. Il démontra que chaque révolution terrestre correspondait avec l'apparition d'un ensemble de montagnes formées par soulèvement, et que chaque époque géologique correspondait à la formation de terrains nouveaux en stratification discordante avec les dépôts stratifiés antérieurs. Ce qui prouve ce fait, c'est que les couches redressées des montagnes sont toujours suivies et servent d'appui à des couches horizontales de date plus récente. De plus, le parallélisme progressif des couches d'abord redressées, et horizontales à mesure qu'on

s'éloigne des lignes de rupture du système de couches redressées, ainsi que le passage plus ou moins graduel des premières aux secondes, indique que l'intervalle entre le soulèvement des parties redressées et des parties horizontales a été nul ou tout au moins de courte durée. En somme, les révolutions du globe sont marquées par les soulèvements et les lignes de rupture, les époques de formation, par le dépôt des divers terrains de sédiments : double série de faits dont la stratigraphie a pour objet de déterminer les rapports et l'ordre de succession.

Toute la science se résume dans la recherche des relations des soulèvements et des grands cataclysmes avec les formations telluriques. Avant de voir les résultats obtenus dans cette voie par des observations positives, jetons encore un coup d'œil sur les hypothèses invoquées pour expliquer les causes des dislocations du sol. Nous avons déjà dit que Lazzaro Moro attribuait l'apparition des montagnes à l'action des feux souterrains. Saussure eut aussi recours un moment à cette conjecture pour l'explication du redressement des poudingues stratifiés de Valorcine ; mais le savant auteur des *Voyages dans les Alpes* rejeta plus loin sa première idée, parce que « les feux capables de bouleverser des masses aussi énormes » n'avaient laissé, sur « ces mêmes masses, ni dans ces lieux, aucun vestige de leur action ». Cependant, à la même époque, Hutton, le promoteur des idées plutoniennes, montra les fentes et les séparations des terrains stratifiés « presque toujours remplies de minéraux d'une espèce différente de celle de la roche qui se trouve sur les deux côtés », d'où la conclusion que ces minéraux, ou les roches éruptives qui sont liées aux bouleversements des strates « ont servi d'instrument à leur élévation ». D'un autre côté, Félix de Boucheporn, en réunissant en « systèmes de montagnes » les inégalités de la surface du globe, présenta chacun de ces systèmes comme la conséquence du « choc d'une comète ».

Des comètes heurtant la terre à plusieurs reprises auraient chaque fois fait dévier son axe de rotation, soulevant la croûte solide pour former autour de son équateur des chaînes de montagnes linéaires et parallèles sous l'influence « d'un refoulement produit par ces pressions latérales » sur les masses fluides internes, ou de l'expansion de ces masses autour de la ligne équatoriale. Un changement de l'axe de rotation du globe étant inadmissible, il n'y a pas lieu de considérer ses effets. Reste une dernière proposition qui explique l'apparition des montagnes par suite d'une diminution lente et continue du volume du globe, liée à son refroidissement progressif.

Selon les vues de M. Élie de Beaumont, « le phénomène lent et continu du refroidissement de la terre occasionne une diminution progressive dans la longueur de son rayon moyen, et cette diminution détermine dans les différents points de sa surface un mouvement centripète, qui, en rapprochant chacun d'eux du centre, l'abaisse par degrés insensibles au-dessous de la position centrale. Ce mouvement centripète est, à la vérité, contrarié partiellement et temporairement, pour certaines parties de la surface, par les bossellements lents occasionnés par l'ampleur surabondante de l'écorce; mais à la longue il doit finir par prévaloir universellement. Le peu d'épaisseur de la croûte du globe, la faiblesse de sa courbure et le nombre indéfini de ses fissures s'oppose à ce qu'on admette que cette croûte puisse se maintenir sans appui : son poids l'a donc constamment tenue appliquée sur le liquide intérieur. Ce liquide n'étant plus assez volumineux pour pouvoir la remplir et pour la soutenir partout, si elle avait conservé sa figure sphéroïdale régulière qui correspond à un maximum de capacité, elle s'est écartée par degrés de cette figure en se bosselant légèrement. Mais un pareil bossellement ne pouvait avoir lieu sans que certaines parties de l'enveloppe éprouvassent une compression,

d'autres une extension, sans que les diverses colonnes de la masse liquide intérieure changeassent respectivement de longueur, et sans que les forces immenses qui tendent à rendre la planète sphéroïdale fussent écartées de l'état d'équilibre. Tant que la déformation a été excessivement petite, la résistance de l'écorce solide a pu contre-balancer toutes ces causes de rupture ou d'écrasement. Mais comme ces causes sont devenues nécessairement de plus en plus intenses à mesure que la déformation est devenue de plus en plus grande par le progrès du refroidissement, une débâcle a fini par devenir inévitable. La tendance de la masse entière à revenir à une figure à peu près sphéroïdale a fait naître un système de forces graduellement croissantes, qui ont fini par réduire l'écorce de la planète à diminuer son ampleur incommode par la formation subite d'une sorte de rempli. Un pareil rempli ne peut avoir une forme plus simple, plus en harmonie avec la figure sphéroïdale et avec le principe de la moindre action et de la moindre consommation de force vive, que celle d'un fuseau comprimé latéralement. »

Chaque système de montagnes, ajoute l'auteur de cette théorie, peut « s'expliquer par la compression latérale subite d'un fuseau de l'écorce terrestre. Les matières que la compression transversale a forcées à chercher une issue au dehors ont passé à travers la surface auparavant unie du terrain, — comme le doigt à travers une boutonnière, — mais en crevassant de bas en haut les assises superficielles, pour former des intumescences allongées. C'est là, si je ne me trompe, le sens dans lequel on emploie habituellement le mot *soulèvement*. Dans ce phénomène, il faut distinguer le soulèvement *relatif* rapporté au niveau de la mer et le soulèvement *absolu* rapporté au centre de la terre. Lorsque les montagnes ont pris leur relief au-dessus de la surface générale du globe, leurs cimes se sont écartées du centre de la terre, parce que le

mouvement de propulsion vers l'extérieur qui les a mises en saillie a surpassé le mouvement général de rétrocession de l'ensemble de la surface vers le centre, d'où il suit que le mot de soulèvement appliqué à leur mode de formation est vrai dans un sens absolu aussi bien que relatif. »

III

Réduite à elle seule l'étude de la distribution des restes organiques ne suffit pas pour fixer l'ordre de succession des formations sédimentaires. Cette étude, quoique nécessaire et indispensable, est cependant insuffisante pour deux motifs. Le premier, c'est l'existence de plusieurs faunes et flores contemporaines distinctes, propres aux différentes zones de la surface terrestre, durant les premiers âges comme aujourd'hui. En second lieu, les événements, causes de modifications successives des conditions d'existence, n'ont pas renouvelé à chaque révolution tous les êtres sur la terre entière ; ils ont seulement détruit ceux qui vivaient sur le théâtre de la catastrophe sans empêcher les mêmes espèces de reparaitre plus tard dans les mêmes lieux par voie de migration, quand leur aire de dissémination était plus étendue et quand les conditions d'existence antérieures se présentaient de nouveau (1). Pour ces raisons essentielles, la présence de diverses associations de fossiles correspondant aux faunes et aux flores de zones différentes dans des dépôts formés à la même époque, et la réapparition des mêmes espèces dans des couches superposées, ne provenant pas de la même époque de formation, la géologie, tout en se guidant sur la distribution des restes de corps organisés

(1) Ce fait a surtout été mis en évidence par M. Joachim Barrande pour les faunes siluriennes de la Bohême. — Voyez *Défense des colonies*, in-8. Prague, 1870.

dans les couches, ne saurait déterminer exactement la suite des révolutions du globe ou la chronologie des formations sans la connaissance des rapports de la série des dépôts avec la structure du sol, connaissance donnée par l'étude des systèmes de montagnes.

Un système de montagnes est un système de ruptures ou de dislocations de l'écorce terrestre. Les éléments du même système sont à peu près parallèles, produits par la même cause, agissant à la même époque, sur une étendue et avec une intensité plus ou moins considérables. L'élévation des couches au-dessus du niveau général du sol à la suite des ruptures les transforme en montagnes. Toutefois il importe de distinguer un système de montagnes d'une chaîne, telle qu'elle apparaît à nos regards au premier abord. Un système de montagnes comprend toutes les élévations et les dislocations du même âge, lors même que ces éléments ne forment pas une suite continue et se présentent dans plusieurs chaînes distinctes. Une chaîne de montagnes, au contraire, se compose de toutes les hauteurs rattachées les unes aux autres sans distinction d'âge ou de l'époque de leur apparition. En d'autres termes, le même système peut exister dans des chaînes indépendantes les unes des autres, tandis que la même chaîne embrasse souvent des montagnes appartenant à des systèmes de diverses époques. Les chaînes de montagnes donnent le groupement des hauteurs dans l'espace, les systèmes de montagnes celui des dislocations du sol par rapport au temps.

Comme nous l'avons vu, les couches sédimentaires plus récentes se sont déposées horizontalement en stratification discordante contre les couches redressées plus anciennes. Selon la remarque de M. Élie de Beaumont (*Notice sur les systèmes de montagnes*, Paris 1852), les lignes de démarcation observées dans la succession des terrains, et à partir de chacune desquelles la formation des dépôts

semble avoir recommencé sous des influences nouvelles, résultent des changements survenus dans les limites et le régime des mers à la suite des divers soulèvements. D'ailleurs il y a « peu de contrées où ces phénomènes se soient produits assez tard pour agir sur toutes les couches de sédiment qui y existent aujourd'hui. Le long de presque toutes les chaînes, on voit, lorsqu'on les observe avec attention, les couches les plus récentes s'étendre horizontalement jusque vers le pied des montagnes, comme on conçoit qu'elles doivent le faire, si elles ont été déposées dans les mers ou dans des lacs dont ces mêmes montagnes ont en partie formé les rives ; d'autres couches, au contraire, se redressant ou se contournant plus ou moins sur les flancs des montagnes, s'élèvent en quelques points jusqu'à leurs crêtes. Dans chaque chaîne, en particulier, ou au moins dans chaque *chaînon*, la série des couches de sédiment se divise ainsi en deux classes différentes. La place variable d'une chaîne à une autre qu'occupe, dans la série générale des couches, le point de partage de ces deux classes, est même une des choses qui particularisent le mieux chacune de ces chaînes ; et, tandis que la position des couches anciennes redressées fournit la meilleure preuve du soulèvement des montagnes qui en sont en partie composées, les âges géologiques des deux classes de couches fournissent le moyen le plus sûr de déterminer l'âge des montagnes elles-mêmes. Il est, en effet, évident que la date de l'apparition de la chaîne est intermédiaire entre la période du dépôt des couches qui y sont redressées et celle du dépôt des couches qui s'étendent horizontalement au pied de ses pentes. »

Ainsi la distinction nette et tranchée entre les couches redressées et les couches horizontales place le phénomène du redressement dans l'intervalle des périodes de formation des deux dépôts, intervalle pendant lequel aucune

série régulière de couches ne s'est formée dans le lieu de l'observation. Mais, dit M. Élie de Beaumont, si l'on suit les deux formations à des distances plus ou moins considérables des points où la discordance de stratification se manifeste, « on trouve les secondes posées sur les premières en stratification parfaitement concordante, et même liées à elles par un passage plus ou moins graduel, qui prouve que le changement survenu dans la nature du dépôt s'est opéré sans que le phénomène de la sédimentation ait été suspendu. L'intervalle pendant lequel la discordance de stratification observée a été produite a donc été extrêmement court. En examinant avec attention les groupes de montagnes, même les plus compliqués, on parvient ordinairement à les décomposer en un certain nombre d'éléments ou de chaînons diversement entrecroisés les uns avec les autres, dans toute l'étendue de chacun desquels la position de la ligne de démarcation entre les couches inclinées et les couches horizontales est la même. Le plus souvent, la ligne de démarcation relative à ceux de ces différents chaînons qui sont parallèles entre eux, est semblablement placée, et elle change lorsqu'on passe à ceux qui ne sont pas dirigés dans le même sens. On peut donc dire, d'une manière générale, que chacun des systèmes de chaînons parallèles a été produit d'un seul jet et pour ainsi dire d'un seul coup. »

Évidemment « une pareille convulsion a dû modifier, au moins dans les contrées voisines des points qui en ont été le théâtre, la formation lente et progressive des terrains de sédiment, et quelque chose d'anormal doit s'observer, sur une assez grande étendue, dans le point de la série de ces terrains qui correspond au moment auquel un redressement de couches a eu lieu. Les géologues qui, depuis Werner, ont étudié avec le plus de soin les terrains de sédiment, et les naturalistes qui ont examiné les débris d'animaux ou de végétaux qu'ils ren-

ferment, ont, en effet, généralement remarqué qu'entre les différents termes de la série de ces terrains, des variations brusques se manifestent à la fois dans le gisement, l'allure et même la nature locale des couches, et dans les fossiles animaux et végétaux qui y sont enfouis. D'après des observations qui n'embrassaient pas un assez grand espace, on avait d'abord supposé plus générales qu'elles ne le sont quelques-unes de ces variations dont on a aussi trop cherché quelquefois à atténuer la valeur. Lorsque deux formations semblent passer insensiblement l'une à l'autre, il n'y a jamais qu'une très-petite épaisseur de couches dont la classification puisse rester incertaine, et lorsque certaines espèces sont communes à deux groupes de couches superposées en stratification discordante, elles ne forment, en général, qu'une fraction, souvent même peu considérable, du nombre total des espèces de chacun des deux groupes. C'est ce qu'on voit par la comparaison que M. Deshayes a établie entre les catalogues des espèces de coquilles trouvées dans les trois groupes qu'il distingue dans les terrains tertiaires et le catalogue des espèces actuellement vivantes, comparaison dont les résultats sont d'autant plus frappants que les analogues vivants de certaines espèces de chacun des trois groupes tertiaires se trouvent aujourd'hui dans des mers séparées. »

Après avoir fait ressortir l'accord entre les changements de stratification et les résultats nécessaires des soulèvements successifs, du déplacement des mers, des grandes érosions, M. Élie de Beaumont ajoute : « Les fractures opérées dans la croûte extérieure du globe ont déterminé l'élévation et le redressement des couches dont cette croûte se compose, et les arêtes de ces couches brisées et redressées sont devenues les crêtes de ces aspérités de la surface du globe qu'on nomme des chaînes de montagnes, d'où il résulte que les expressions : direction

moyenne d'un système de fractures, direction moyenne d'un système de couches redressées, direction d'un système de montagnes sont à peu près synonymes. Il n'y a d'exception que dans le cas où des fractures se sont produites dans un terrain où la plupart des couches étaient déjà fortement dérangées. Ces sortes de croisements ont généralement donné lieu à des complications dont on doit souvent chercher à faire abstraction dans la recherche des lois générales du phénomène du redressement des couches. Parmi les résultats d'observation qui rendent impossible de considérer les dislocations des couches qui caractérisent les pays de montagnes, comme les résultats de phénomènes locaux qui se seraient répétés d'une manière successive et irrégulière, on doit placer au premier rang la constance des directions moyennes, suivant lesquelles les couches de sédiment se trouvent redressées sur des étendues souvent immenses. »

L'exploitation des mines a depuis longtemps fait connaître le principe de la constance des directions, appliqué surtout dans les travaux de recherche. C'est l'observation de la constance des directions des couches houillères de certaines parties de la Belgique qui a amené, en 1717, la découverte des importantes mines d'Aniche et de Valenciennes, cherchées au milieu des terrains plats de la Flandre française, sur la direction prolongée des couches exploitées à Mons. Les montagnes ne présentent pas toutes la même structure, mais un examen attentif constate dans chaque chaîne certaines directions dominantes des crêtes des couches redressées, correspondant à celle des mouvements qui ont façonné un relief et dont le nombre est restreint. Cette distinction tranchée dans la structure des diverses chaînes, signalée déjà par Léopold de Buch et par Alexandre de Humboldt, conduisit M. de Beaumont à attribuer l'apparition des divers systèmes à des phénomènes indépendants les uns des

autres, en même temps qu'il rattachait les dislocations dirigées dans le même sens à la même action mécanique. Longtemps auparavant, Werner, en combinant les observations faites dans un grand nombre de mines, avait émis l'idée que les filons métalliques d'une même nature doivent leur origine à des fentes parallèles entre elles, ouvertes en même temps, remplies ensuite durant une même période. L'hypothèse de la contemporanéité des dislocations parallèles qui ont donné naissance aux montagnes est ainsi l'application en grand du principe de la contemporanéité des fractures moins importantes remplies par des filons métallifères parallèles.

Cette induction étant exacte, le nombre des phénomènes de dislocations éprouvées par le sol de chaque contrée égalerait à peu près celui des directions des montagnes ou des chaînes « réellement indépendantes les unes des autres qu'on pourrait y distinguer. Ce nombre n'est jamais très-grand. Il est à peu près du même ordre que celui des changements de nature et de gisement que présentent les dépôts de sédiment de chaque contrée, changements qui les ont fait distinguer depuis Werner en un certain nombre de formations, et qui ont été considérés comme étant chacun le résultat d'un grand phénomène physique ». Rien de plus naturel donc que de rapprocher l'une de l'autre ces deux manières d'énumérer les changements survenus à la face de notre globe. Ce rapprochement suscita aussi la pensée « que les deux séries parallèles de faits intermittents dont on retrouve ainsi les termes successifs doivent rentrer l'une dans l'autre ». Mais pour sortir à cet égard des aperçus généraux trop vagues, il fallait mettre en rapport un certain nombre des lignes de démarcation que présente la série des dépôts de sédiments d'une partie du globe avec un pareil nombre de chaînes de montagnes de la même région. C'est ce que M. Élie de Beaumont a essayé de faire pour l'Europe dans

la *Notice sur les systèmes de montagnes*, publiée en 1852, développement d'un premier travail présenté à l'Institut de France, séance du 22 juin 1829, sur *Quelques-unes des révolutions de la surface du globe, présentant différents exemples des coïncidences entre le redressement des couches de certains systèmes de montagnes et les changements soudains qui ont produit les lignes de démarcation qu'on observe entre certains étages consécutifs des terrains de sédiment*. Les études persévérantes de l'éminent géologue ont mis en lumière les relations des formations sédimentaires avec les différents soulèvements, elles l'ont amené à conclure que les couches redressées dirigées dans le même sens sont presque toujours contemporaines, et que, d'un autre côté, « l'indépendance des dépôts de sédiment successifs est une conséquence et même une preuve de l'indépendance des systèmes de montagnes diversement dirigés. »

Le nombre des systèmes de montagnes formés sur l'ensemble de la surface du globe paraît considérable, mais nous ne pouvons encore l'évaluer avec précision. Lorsque M. Élie de Beaumont appela pour la première fois l'attention sur les coïncidences entre le redressement des couches et les révolutions qui ont produit les lignes de démarcation observées entre les formations sédimentaires successives, il ne détermina, en 1829, que les quatre systèmes de la Côte-d'Or, des Pyrénées, des Alpes occidentales et des Alpes principales. En présentant sa *Notice sur les systèmes de montagnes* à l'Académie des sciences, le 30 août 1852, le même géologue porta ce chiffre de quatre à soixante. Enfin dans le *Rapport sur les progrès de la stratigraphie*, publié en 1869, il estime le nombre des « systèmes passablement définis à quatre-vingt-cinq », total qui sera encore dépassé, « car les parties de la surface du globe où l'on a étudié le partage des montagnes en systèmes ne forment pas la moitié

de la surface terrestre émergée. » Non-seulement on découvrira de nouveaux systèmes dans les contrées encore inconnues, mais des observations plus attentives continuent à en faire trouver même en Europe. Les travaux de Murchison et de Sedgwich en Angleterre, de Verneuil et d'Archiac en Allemagne, de Durocher en Scandinavie, de M. Vézian en Espagne, de MM. Rivière, Dufrénoy, Raulin, de Villeneuve-Flayosc, Gras en France, de M. Pomel en Algérie, de M. Guillemin à Madagascar, de MM. Lyell, Marcou et Pissis en Amérique, ont contribué, avec beaucoup d'autres que nous oublions de nommer, à étendre successivement le nombre des lignes stratigraphiques signalées par M. Élie de Beaumont.

Voici le tableau des systèmes de montagnes aujourd'hui connus en Europe, emprunté au *Prodrome de Géologie* de M. Alexandre Vézian et disposé selon leur ordre de succession à partir de l'époque actuelle :

Alluvions modernes.

(SYSTÈME DES AÇORES. — SYSTÈME DU MONT VENTOUX).

Alluvions anciennes.

(SYSTÈME DU TÉNARE. — AXE VOLCANIQUE MÉDITERRANÉEN).

SYSTÈME DES ALPES PRINCIPALES.

Sables subapennins d'Asti. — Pliocène supérieur.

SYSTÈME DU MONT SERRAT.

Marnes bleues subapennines. — Pliocène inférieur.

(SYSTÈME DES ALPES OCCIDENTALES. — SYSTÈME DES ALPES MARITIMES).

Formation miocène supérieure (sahélienne).

SYSTÈME DE L'ERYMANTHE.

Formation miocène moyenne.

SYSTÈME DU VERCORS. — SYSTÈME DU SANCERROIS.

Formation miocène inférieure.

SYSTÈME DU TATRA.

Grès de Fontainebleau.

SYSTÈME DE LA CORSE.

(SYSTÈME DE LA VALLÉE DU RHÔNE. — SYSTÈME DE L'ERIDAN).

Dépôts nummulitiques méditerranéens.

SYSTÈME DES PYRÉNÉES.

Calcaire pisolithique. — Craie blanche.

SYSTÈME DU MONT VISO.

Craie chloritée. — Gault. — Gris-vert. — Formation néocomienne.

SYSTÈME DE LA CÔTE-D'OR.

Formation oolithique supérieure.

SYSTÈME DE L'OUBAL.

Corn-brach. — Forest-marble. — Grande oolithe.

SYSTÈME DE LA VALLÉE DU DOUBS.

Couches infra-oolithiques. — Lias.

(SYSTÈME DU MONT SEXT. — SYSTÈME DU THURINGERWALD).

Formations triasiques.

SYSTÈME DU RHIN.

Grès voggien.

SYSTÈME DES PAYS-BAS.

Dyas.

(SYSTÈME DU NORD DE L'ANGLETERRE. — SYSTÈME DU LAND'S END).

Terrain houiller.

SYSTÈME DU FOREZ.

Mill-stone grit. — Anthracite de la Loire.

(SYSTÈME DES BALLONS. — SYSTÈME DES VOSGES).

Calcaire carbonifère. — Formation devonienne.

(SYSTÈME DU HUNDEBUCK. — SYSTÈME DE LA MARGERIDE).

Formations siluriennes supérieures.

SYSTÈME DU JENT LAND.

Formations siluriennes inférieures.

SYSTÈME DU LONGWYND.

(SYSTÈME D'ARENDAL. — SYSTÈME DU MORBIHAN).

Formations cumbriennes.

SYSTÈME DES KIOL. — SYSTÈME DU FINISTÈRE. — SYSTÈME DE LA VENDÉE.

Schistes azoïques. — Gneiss.

De prime abord, ce tableau de la succession des systèmes de montagnes de l'Europe, mis en regard des formations contemporaines, semble infirmer notre assertion suivant laquelle chaque révolution géologique correspond à une époque de formation distincte, dont les dépôts sont en stratification discordante avec ceux de la formation antérieure et de la formation suivante. Il y a apparence de contradiction parce que d'une part nous indiquons plusieurs systèmes consécutifs sans formation intermédiaire, et que, d'un autre côté, nous voyons réunies des formations distinctes sans indication de système de montagnes formé dans l'intervalle de leur dépôt. Ces lacunes tiennent à l'état encore incomplet de nos connaissances sur la structure du sol de l'Europe, ou bien elles sont le résultat des faits dont voici l'explication.

Les lignes de rupture et les redressements de couches produits par chaque système de montagnes embrassent seulement une zone restreinte et non la surface terrestre tout entière. Selon M. Élie de Beaumont, l'étendue d'un système quelconque ne dépasserait pas en largeur 35 degrés de grand cercle, soit environ 4000 kilomètres sur une longueur égale à celle de la demi-circonférence de la sphère. D'après M. Vézian, « l'espace sur lequel s'exercerait l'action orogénique dans un moment donné se présenterait sous la forme d'une zone équatoriale enveloppant le globe entier ». En réalité, cependant, il est

impossible de suivre les traces des différents systèmes de dislocation et de soulèvement au fond des mers qui occupent la majeure partie de la surface terrestre : nous ne pouvons donc dire positivement si leur forme générale figure un fuseau semblable à une côte de melon ou si elle représente un anneau complet : une seule chose demeure manifeste, c'est que les éléments du même système occupent seulement un espace restreint dans le sens de la largeur. Par suite, les effets immédiats de chaque soulèvement ne peuvent devenir apparents à la surface de chaque contrée. La discordance de stratification entre les couches redressées par une révolution représentée par un système de montagnes quelconque et celles de la formation qui a immédiatement suivi ne se rencontre pas partout. Si une série de couches affleurant sous d'autres couches, en stratification discordante avec elles, appartient à une époque de formation qui n'est pas immédiatement antérieure, les formations intermédiaires apparaissent au jour dans d'autres régions. En un mot, le sol d'une contrée restreinte peut se composer de couches de diverses époques de formation sans trace des systèmes de montagnes apparus dans l'intervalle, et, réciproquement, plusieurs systèmes de montagnes s'y montrent parfois malgré l'absence des formations intermédiaires.

Quand un pays présente plusieurs systèmes de montagnes sans apparence de formations contemporaines, ces formations doivent exister dans les profondeurs du sol, cachées par des dépôts plus récents, ou bien elles ont été détruites par érosion, dans la plupart des cas. Nous disons dans la *plupart des cas* et non *toujours*. En effet, abstraction faite des difficultés que rencontre souvent la découverte des rapports de certains systèmes avec les formations qui les ont immédiatement suivis ou précédés, la surface terrestre paraît bien présenter plusieurs groupes de soulèvement et de rupture dus à des révolutions

entre lesquelles ne s'est formé aucun dépôt appréciable. Ces révolutions ou les systèmes de montagnes qui les représentent sont donc contemporains. M. Élie de Beaumont cite comme tels les trois systèmes du Ténare, de l'axe volcanique méditerranéen et des Andes, groupe distingué sous le nom de *système volcanique trirectangle* et auquel se rattachent la plupart des volcans en activité. M. Vézian pense même que tous les systèmes de soulèvement « ont surgi trois par trois, en dessinant un réseau formé par trois grands cercles se coupant à angle droit. » L'observation démontre que les forces orogéniques ne se manifestent pas à la fois sur toute la surface du globe, mais, ajoute M. Vézian, « leur action se répartit sur cette surface d'une manière symétrique et réciproque ». Et plus loin : « dans le même moment, les forces orogéniques, à chaque apparition d'un système de montagnes, se seraient manifestées le long de trois *grands cercles* se coupant à angle droit, mais auraient respecté les espaces limités par ces grands cercles, espaces qui se présenteraient sous la forme de triangles trirectangles ».

A notre avis, l'apparition des systèmes de montagnes par groupes ternaires, contemporains, perpendiculaires entre eux est une pure hypothèse. L'apparition simultanée des trois systèmes des Andes, de l'axe volcanique méditerranéen et du Ténare n'implique pas une loi générale tant que de nouvelles observations ne se prononceraient pas en ce sens. D'un autre côté, de même qu'il y a des systèmes de dislocations et de soulèvements perpendiculaires, nous trouvons d'autres systèmes parallèles quoique formés à des époques éloignées, par conséquent distincts l'un de l'autre. Ces systèmes parallèles, ou à peu près, sont dus à la *réurrence* périodique des directions. Les directions récurrentes cependant ne doivent pas être confondues avec les directions épigéniques ou d'emprunt. Un système est récurrent lorsqu'il reproduit sur toute

une zone de la sphère un autre système antérieur occupant une zone différente. Il y a au contraire direction épigénique ou d'emprunt quand les dislocations d'un système plus récent se reproduisent sur des points isolés suivant les ruptures d'un système plus ancien, car les fractures du sol ne se ressoudent ordinairement pas assez pour que leur réouverture ne soit pas plus facile que la production de fractures nouvelles. Ainsi des dislocations dépendantes du système du Rhin ont pu se reproduire lors de l'apparition du système des Alpes occidentales, qui est beaucoup plus récent, sans que la direction générale des deux systèmes soit la même. Deux systèmes sont parallèles entre eux, comme des méridiens sous l'équateur, quand on les observe à 90 degrés de leur point de rencontre : les systèmes du Thuringerwald et des Pyrénées par exemple, malgré leur orientation très-différente en Europe, deviennent presque semblables quand ils atteignent la côte d'Amérique. Le parallélisme comme la perpendicularité des systèmes de montagnes dépend de la perpendicularité ou du parallélisme de leurs cercles de comparaison, non de la position respective ou des relations de quelques-uns de leurs éléments partiels, les grands cercles pouvant être parallèles ou perpendiculaires sans que les petits cercles représentant les lignes stratigraphiques partielles le soient, et réciproquement.

Expliquons-nous d'ailleurs sur la valeur exacte des *grands cercles de comparaison*. On constate comme fait d'observation la direction à *peu près* parallèle des éléments d'un même système de montagnes, de ses lignes de rupture ou de soulèvement. Ces éléments peuvent être considérés comme autant d'arcs de petits cercles. Si l'on suppose exact le parallélisme de ces petits arcs, si l'on admet que tous ont réellement la même direction, il suit qu'étant parallèles entre eux, ils sont aussi parallèles à

un grand cercle dirigé comme eux et passant par le milieu du groupe au centre de la sphère. Ce grand cercle médian, équateur du système, dont les éléments forment autant d'arcs de petits cercles parallèles, constitue ce qu'on appelle son *grand cercle de comparaison* et sert à fixer sa direction sur le globe. L'auteur de la théorie des systèmes de montagnes pense que les cercles de comparaison de chacun d'entre eux ont une existence réelle, que leur parcours est jalonné par des détails de structure et de reliefs caractéristiques, que les éléments du même système deviennent d'autant plus marqués qu'ils se rapprochent davantage du cercle médian. Pour nous, nous nous bornerons à envisager ici ces cercles non comme réels, mais comme de simples tracées fictifs indiquant la direction moyenne des accidents stratigraphiques qu'ils représentent.

Dans l'origine, M. Élie de Beaumont a lui-même représenté la condition du parallélisme comme simplement approximative. La direction assignée aux roches stratifiées anciennes des montagnes des Maures et de l'Esterel, page 467 du premier volume de l'*Explication de la carte géologique de France*, en donne entre autres une preuve suffisante. Il est difficile de fixer le degré d'approximation possible, mais la moyenne obtenue pour chaque système se rapproche d'autant plus de la vérité que les directions observées sont plus nombreuses et que leurs divergences se neutralisent mieux. Certaines divergences proviennent des mouvements imprimés à des intervalles considérables et par des révolutions distinctes à une même couche qui se trouve alors redressée inégalement sur les différents points de son étendue. En pareil cas, la direction du redressement n'est celle d'aucun des systèmes auxquels correspondent les mouvements successifs éprouvés par la couche, mais une combinaison de ces directions. M. Scipion Gras et M. Le Play ont montré comment

la direction et l'inclinaison d'une couche qui a éprouvé deux redressements successifs dépend de l'amplitude et de la direction de chacun des deux mouvements de rotation qui l'ont dérangée de sa position horizontale primitive pour la placer dans sa position actuelle. Des observations assez nombreuses neutralisent ces divergences partielles et les annulent quand on prend la moyenne. L'espace ni le temps ne nous permettent d'ailleurs de donner ici de plus longs détails pour la détermination des lignes stratigraphiques et le tracé des grands cercles de comparaison des systèmes de montagnes. Chacun sait se prémunir dans ces recherches des illusions que peut susciter la forme sphérique de la terre ou la manière dont elle est représentée sur les cartes. Un grand cercle représentant un système quelconque ne coupant pas tous les méridiens sous un même angle, il n'a pas partout la même orientation, et l'on est obligé de rapporter la direction des accidents qu'il représente à un point choisi pour centre de réduction au milieu du fuseau formé par le système. Alors l'angle ou la direction cherchée équivaut à la direction ou à l'angle donné par l'observation directe, augmenté ou diminué de la différence des angles alternes-internes déterminés par l'arc qui joint le point d'observation au centre de réduction et par les méridiens passant par ces points.

Par un passage graduel, la stratigraphie nous conduit de la considération des détails de structure du sol aux abstractions géométriques. Toute découverte est incontestable dans le domaine des objets réels et demeure définitivement acquise. Mais la connaissance de la vérité nécessite comme règle impérieuse de ne plier les faits à aucune idée préconçue pour leur coordination. Or, la théorie des systèmes de montagnes présente deux parties distinctes. Dans la première l'auteur s'en tient à l'observation seule, procédant du petit au grand, du particulier

au général pour déduire de ses études la corrélation des changements de stratification et de l'apparition des montagnes avec les révolutions telluriques, puis le parallélisme approximatif des lignes stratigraphiques, des dislocations et des redressements de couches de même date. Dans la seconde partie, se fondant sur le parallélisme des lignes stratigraphiques contemporaines, il en conclut que le redressement des couches, les ruptures du sol, la formation des montagnes, s'accomplissent suivant des lois de symétrie, de manière à grouper les éléments des systèmes successifs en un réseau régulier de figure pentagonale. Si les progrès de la science pouvaient un jour rapprocher les faits d'observation avec cette hypothèse de symétrie pour la confirmer dans ses traits essentiels, la théorie de M. Élie de Beaumont aurait réalisé une des plus belles synthèses de la géologie.

IV

Comment s'explique la symétrie pentagonale dans la structure de la surface terrestre? Les accidents stratigraphiques de même date, nous l'avons vu, présentent une allure plus ou moins régulière. M. Élie de Beaumont, en comparant les grands cercles adoptés provisoirement pour représenter les systèmes de montagnes reconnus dans l'Europe occidentale leur trouva des angles d'entrecroisement égaux ou semblables disposés de manière à figurer un réseau à peu près régulier. Après quelques tâtonnements arithmétiques sans résultat, le savant géologue imagina un réseau systématique de grands cercles combinés de manière à reproduire les cercles de comparaison représentant des systèmes de montagnes européens. Ce réseau lui parut représenté par quinze grands cercles se coupant de façon à figurer douze pentagones sphériques réguliers ou formant un dodécaèdre pentagonal inscrit

dans la sphère. Un filet mobile dont les mailles forment un pareil réseau, dressé de manière à s'appliquer sur un globe en l'embrassant avec une précision rigoureuse, se place sur le triangle trirectangle formé par l'entrecroisement des trois grands cercles de comparaison provisoires des systèmes du Ténare, de l'axe volcanique méditerranéen et des Andes. De la coïncidence des lignes de ce réseau mobile avec les cercles de comparaison de ces systèmes de montagnes, l'auteur de la théorie conclut à l'existence réelle du réseau pentagonal dans la nature et sur la surface entière du globe terrestre.

Inutile de rappeler en détail les tâtonnements et les essais tentés par M. Élie de Beaumont pour arriver à cette conclusion. Ce qui importe toutefois, c'est de savoir que le pentagone européen ou le réseau formé par les cercles de comparaison des systèmes de montagnes de l'Europe a son centre près de Remda, au milieu de l'Allemagne, que les douze pentagones sphériques se décomposent en cent vingt triangles scalènes pouvant se grouper sans déplacement en trente losanges ou en vingt triangles équilatéraux, que les centres de ces vingt triangles équilatéraux coïncident avec les sommets du dodécaèdre inscrit dans la sphère. Sans entrer dans de plus longs développements sur la « géométrie stratigraphique », on remarquera encore le rayonnement autour du centre de chaque pentagone — points D du réseau — de dix arcs de grand cercle dont cinq vont rencontrer les sommets — points I, I', I'', I''', I'''' — et les cinq autres les milieux des côtés — points H, H', H'', H''', H'''' — du pentagone. Ces arcs appartiennent aux grands cercles appelés *Primitifs* du réseau et qui se coupent au centre de chaque pentagone dont ils forment aussi le périmètre. De plus vient-on à joindre entre eux tous les points I et tous les points H du réseau pentagonal, on voit apparaître un ensemble de lignes nouvelles appartenant à des grands

cercles classés sous le nom de cercles *octaédriques*, *dodécaédriques réguliers* et *dodécaédriques rhomboïdaux*. Les *octaédriques* (ou *icosaédriques*), au nombre de dix en tout, inscrivent à l'intérieur de chaque pentagone principal un second pentagone dont les angles coïncident avec les points H qui marquent le milieu de chaque côté des pentagones principaux et dont les milieux des côtés — points b, b', b'', b''', b'''' — sont placés vis-à-vis des angles de ces pentagones principaux, sur un des *primitifs* passant par les points D. Quant aux *dodécaédriques réguliers*, au nombre de six, ils découpent à leur tour, au milieu des grands pentagones, de petits pentagones semblablement placés à ceux-ci. Tous ces petits pentagones ont leurs angles T, T', T'', T''', T'''' et le milieu de chacun de leurs côtés a, a', a'', a''', a'''' placés sur un des cercles *primitifs* qui se croisent au centre des grands pentagones.

On peut se faire une idée de la disposition relative de ces lignes d'après la figure ci-jointe du pentagone européen dessiné en projection gnomonique sur l'horizon de son centre à Remda, que nous empruntons à la *Notice sur les systèmes de montagnes*. On voit que trente-cinq grands cercles interviennent dans l'établissement du réseau de chaque pentagone principal : ce sont dix *primitifs*, cinq *octaédriques*, cinq *dodécaédriques réguliers*, quinze *dodécaédriques rhomboïdaux*. Chacun des grands cercles intervenant dans plusieurs pentagones à la fois, leur nombre total pour le réseau complet ne dépasse pas soixante et un, savoir : quinze *primitifs*, dix *octaédriques*, six *dodécaédriques réguliers* et trente *dodécaédriques rhomboïdaux*. Cependant M. Élie de Beaumont ayant trouvé que ces soixante et un grands cercles *principaux* ne suffisaient pas pour représenter tous les systèmes de montagnes existants ou connus, il y ajouta des cercles *auxiliaires*. Il chercha « ces grands cercles auxiliaires parmi ceux qui

dérivent des grands cercles principaux, lorsqu'on supprime une des conditions qui fixaient ces derniers dans la position-limite qui leur appartient. On obtient ainsi des grands cercles qui réfléchissent encore d'une manière très-marquée la symétrie pentagonale. L'auteur s'est laissé guider à cet égard par ce qui a été fait dans la cristallographie, laquelle repose sur une analyse exacte et approfondie des rapports géométriques de tous les plans qui peuvent se rattacher au système trirectangle ou quadrilatéral, dont on peut reporter l'esprit dans l'étude du système pentagonal. »

Toutes ces descriptions ne donnent pas une idée nette du réseau pentagonal. La vue des choses, un simple coup d'œil sur une représentation figurée fait mieux saisir la forme, la grandeur, l'arrangement des objets que de longs discours. Comme dit Horace :

*Segnius irritant animos demissa per aurem
Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus.*

Sous l'influence de cette persuasion et pour faire apercevoir les relations des différents systèmes de montagnes et l'adaptation du réseau aux accidents variés de la surface terrestre, M. Auguste Laugel se chargea de le fixer, en 1855, sur un globe de 30 centimètres de diamètre, en s'aidant des données numériques calculées par M. Élie de Beaumont. Non-seulement M. Laugel traça sur son globe les soixante et un grands cercles principaux du réseau, mais encore plusieurs séries complètes de cercles auxiliaires choisis « parmi les plus symétriques » et tous ceux qui avaient été adoptés comme cercles de comparaison d'un système de montagne. Des teintes plates diverses appliquées sur les cent vingt triangles scalènes, formés sur le même globe par les lignes du réseau, permettent d'en saisir les contours à première vue et de se

rendre compte de leur assemblage en douze pentagones, en vingt triangles équilatéraux, en trente losanges. Il eût été avantageux de joindre en outre aux publications sur les systèmes de montagnes et la théorie pentagonale des cartes à grande échelle, avec tous les détails nécessaires des parties de la surface du globe auxquelles les grands cercles de comparaison semblent s'appliquer avec une netteté particulière.

Lignes abstraites, purement idéales, et données au début comme de simples moyennes arithmétiques, les grands cercles de comparaison des systèmes de montagnes ne tardèrent pas à prendre aux yeux du promoteur de la théorie une existence réelle. M. Élie de Beaumont admit la manifestation de dislocations et de phénomènes éruptifs plus intenses, plus réguliers ou plus constants sur le parcours de ces cercles. Il s'efforça de montrer le réseau pentagonal non comme une abstraction géométrique, mais comme l'expression d'un fait matériel dont la structure du globe manifeste clairement l'empreinte. A ses yeux le réseau doit faire découvrir les cercles privilégiés représentant les divers systèmes de montagnes, que, malgré leur nombre, on ne trouve pas indifféramment dans une contrée donnée avec leur direction déterminée. La *Notice sur les systèmes de montagnes*, en date de 1852, avait servi à fixer la direction des groupes de soulèvements et de dislocations reconnus tour à tour. Le *Rapport sur les progrès de la stratigraphie*, publié plus tard, à quinze ans d'intervalle, eut surtout pour objet de prouver, par de nombreuses monographies, la formation de lignes naturelles par les grands cercles de comparaison fixés d'abord à titre provisoire. Ces monographies montrèrent les grands cercles principaux et leurs auxillaires jalonnés par des accidents stratigraphiques de toutes espèces, des soulèvements, des failles, des crêtes, des vallées, des lignes fluviales, des pics, des

bles. D'où la conclusion que « les formes géographiques, quelque bizarres qu'elles paraissent, ont été déterminées par des forces naturelles exemptes d'arbitraire, » et cette autre : « L'orographie de la France et même du globe entier est renfermée à l'état latent dans la formule générale du réseau pentagonal ». Un éminent géographe contemporain, M. Élisée Reclus, a exprimé une pensée analogue en termes à peu près semblables à propos de la distribution des terres et des mers à la surface du globe (1).

Selon M. Élie de Beaumont, les monographies des grands cercles du réseau pentagonal permettraient de substituer bon nombre de ces cercles aux grands cercles de comparaison provisoires des systèmes de montagnes de l'Europe occidentale. L'application du réseau à la carte géologique de France, dont une belle représentation graphique est jointe au Rapport sur les progrès de la stratigraphie, mettrait ce fait en lumière. Elle doit montrer d'une part que le réseau renferme des lignes susceptibles de représenter les grands cercles de comparaison des différents systèmes de montagnes. D'un autre côté, elle ferait voir que ces lignes s'adaptent sur « des files de positions caractéristiques dont chacune jalonnait à l'avance une direction déterminée », en sorte de ne pouvoir être déplacées de plus de 2' de degré méridien, dans un sens ou dans l'autre, transversalement à cette direction. Précision remarquable si elle était bien réelle, parce que l'approximation de 2' équivaut à une étendue linéaire de 2 kilomètres ; le cercle de comparaison ne pouvant subir en aucun point des déviations dont l'amplitude totale dépasserait 4 kilomètres. Cette zone large de 4 kilomètres renfermerait les détails des brisures de l'écorce terrestre dues aux modifications locales ou accidentelles des effets

(1) Élisée Reclus, *LA TERRE, description des phénomènes de la vie du globe*. Paris, 1868. — Voyez aussi les *Études sur l'harmonie des formes terrestres*, par H. de Villeneuve-Flayosc. Marseille, 1865.

généraux des grands déchirements du globe. Sur un globe de 15 à 20 centimètres de rayon, comme celui sur lequel M. Laugel a tracé le réseau pentagonal, un trait ordinaire suffirait pour recouvrir totalement une pareille zone.

En l'état actuel de la science, toute tentative pour fixer le réseau pentagonal définitivement sur la surface entière du globe est prématurée. Nous connaissons trop peu la constitution géognostique des contrées hors d'Europe, nous n'avons même pas de notions suffisantes sur bien des points importants de facile accès, outre les régions étendues encore complètement inexplorées. Aussi M. Élie de Beaumont présente seulement l'installation actuelle du réseau pentagonal comme provisoire. « L'installation actuelle du réseau, dit-il, n'est encore que provisoire et demeure susceptible d'une rectification ultérieure. » Remarquons aussi que la direction des cercles du réseau représentant les grands cercles de comparaison des systèmes de montagnes européens fixée à 2' près sur le tableau d'assemblage de la carte géologique de France à l'échelle de 1/2 000 000 ne comporte pas en réalité une précision aussi grande. L'auteur porte lui-même de 2' à 15'', un quart de degré au lieu d'un trentième, l'approximation des directions admise lors du levé détaillé des accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne, ajoutant que « l'exactitude de ces orientations demeure même *sujette à quelques réserves*. » Sur la carte géologique de ce département, à l'échelle de 1/80 000, M. Élie de Beaumont, après avoir mis en regard des diverses formations les failles et autres accidents stratigraphiques, reconnaît que sur ce travail, minutieux d'ailleurs, « quelques failles peut-être ont été tracées d'une manière trop continue ». En même temps les orientations observées sur le terrain présentent maintes fois des différences de 3 à 4 degrés avec les directions calculées. Ces

différences de 3 à 4 degrés équivaldraient à 120 fois l'approximation de 2' ou 2 kilomètres attribuée à l'orientation des grands cercles du réseau pentagonal !

Dans les monographies des grands cercles du réseau pentagonal, l'auteur de la théorie pense signaler les points remarquables qui jalonnent ces cercles, sinon sur toute leur circonférence, du moins sur leurs parcours en France et dans les pays limitrophes. Sans insister sur la difficulté, nous voulons dire l'impossibilité, de suivre les cercles du réseau hors d'Europe, il y a « presque toujours plusieurs alignements parallèles entre eux sans que rien ne distingue le grand cercle de comparaison de ses parallèles. » Souvent les points remarquables, au lieu de se présenter sur la trace des grands cercles du réseau pentagonal, apparaissent sur ses côtés. Si les montagnes à crêtes parallèles « ne sont pas seulement en rapport par leur direction » avec les cercles du réseau pentagonal, si les chaînons « s'arrêtent presque toujours à la rencontre d'un des cercles principaux ou auxiliaires qui coupe » leur cercle de comparaison, si les éléments des différents systèmes sont disposés en quinconce, pareillement aux lignes d'un jardin planté à la française, de manière à marquer les reliefs de peu d'étendue « aux points d'intersections » des lignes du réseau, il faut néanmoins avouer que « la nature en marquant tous ces points en nombre immense n'a pas pris soin d'accentuer plus fortement les points de premier ordre que ceux du second ».

Puis, l'application du réseau pentagonal à la grande carte de la Haute-Marne paraît bien avoir permis de rapporter, les directions stratigraphiques observées dans cette région aux systèmes de montagnes dont l'influence s'y est fait sentir. Plus de la moitié des orientations observées se sont immédiatement confondues avec les orientations calculées. Mais sur dix-huit systèmes de montagnes ou groupes de dislocations à peu près parallèles

— dont deux douteuses — qui se manifestent, huit se rapportent à des révolutions antérieures au dépôt des parties moyennes des formations jurassiques qui constituent presque exclusivement la surface de la Haute-Marne. Les systèmes de montagnes antérieurs à cette époque auxquels se rattache une partie des dislocations observées sont ceux du Finistère, du Morbihan, du Hundsruck, des Ballons, du Forez, du Rhin, du Thuringerwald, du mont Seny. Plusieurs de ces systèmes interviennent par leur direction propre et par celles des fissures produites perpendiculairement à cette direction quoique dans une moindre mesure. Le faible relief donné au sol de la Haute-Marne par les actions superposées de plusieurs révolutions différentes ne permet pas d'assigner la part exacte de chacune. Par suite on ne saurait affirmer sans incertitude si les déchirements produits par le contre-coup de dislocations plus récentes que l'époque jurassique *ont emprunté la direction* des fissures affectant les formations recouvertes par les dépôts de cette époque, ou bien si les dislocations postérieures ont affecté en même temps les directions de plusieurs systèmes de montagnes différents *sans qu'il y ait emprunt* de fissures dues à des systèmes de montagnes plus anciens? Cette dernière hypothèse serait contraire au principe de parallélisme des dislocations contemporaines. En tous cas pour coordonner les accidents stratigraphiques attribués d'abord au système des Pays-Bas avec la symétrie pentagonale, M. Élie de Beaumont s'est vu, à l'occasion de son Rapport, dans la nécessité de partager ces accidents en deux groupes faisant partie : l'un du système des Pays-Bas, contemporain du grès vosgien et représenté dans le réseau pentagonal par le grand cercle auxiliaire *diamétral Da* ; l'autre au système du Lands-End, contemporain du dyas, et représenté par le *primitif* du Lands-End.

Malgré ces objections et d'autres raisons contestables invoquées en faveur de la symétrie pentagonale, le promoteur de la théorie persiste à présenter cette symétrie comme « la clef et le canevas fondamental de la stratigraphie ». La stratigraphie, dit-il dans les conclusions de son dernier travail, « la stratigraphie est une science presque complètement indépendante du hasard ». Non-seulement le quinconce pentagonal sert de canevas à la topographie, mais il est encore « la clef de l'exploitation du globe terrestre ». Ses lignes « président au cours des eaux intérieures qui forment les sources thermales ; elles ont régi le cours de toutes les émanations liquides, gazeuses, ou mêmes fondues qui ont amené de l'intérieur les substances minérales ». M. de Chancourtois a appliqué le réseau pentagonal à la coordination, et, par suite, à la recherche des sources ou des dépôts de matières bitumineuses. Suivant cet ingénieur, « les minières de fer de la Haute-Marne s'alignent sur des directions qui concordent exactement avec celles des failles et des autres accidents géologiques..... Les minerais se trouvent dans des filons appartenant à des systèmes antérieurs à la formation des terrains qui les renferment, » ce qui est « une preuve manifeste de la persistance et de la réouverture des anciennes fractures ». Dans les mines de Cornouailles, M. Moissenet, en appliquant le réseau pentagonal aux gîtes métallifères, suivit à l'aide des cartes du *Geological Survey* « non-seulement les accidents généraux du sol, mais aussi les phénomènes relatifs à la mécanique des filons ». Les lignes calculées, d'après les données de la symétrie pentagonale, dans tous les districts métallifères « sont empreintes assez clairement dans les accidents du sol et des gîtes minéraux pour que, avec de la prudence et du discernement, les mineurs puissent y trouver le guide véritable qui jusqu'ici leur a manqué ».

La critique a pour essence l'attention. Son objet est de juger, de séparer le vrai du faux. Or, la théorie dont nous venons de donner un exposé a pour principe l'identification des révolutions du globe avec l'apparition des systèmes de montagnes et l'intervention de la symétrie pentagonale dans leur manifestation successive. En d'autres termes les dislocations, les ruptures, le redressement des couches du sol, sont les mêmes phénomènes qui, à diverses époques, ont modifié la surface terrestre sous l'influence du refroidissement interne, chaque révolution se manifestant dans la direction d'un grand cercle du réseau pentagonal. On ne saurait méconnaître l'esprit ingénieux avec lequel M. Élie de Beaumont présente tous les détails susceptibles d'appuyer son idée. Il faut rendre témoignage aussi de l'autorité que donnent à ce géologue éminent ses travaux antérieurs si nombreux et si féconds. Néanmoins, un examen minutieux de la théorie fait surgir des doutes sur l'intervention de la symétrie pentagonale. L'étude attentive des systèmes de montagnes soulève des objections que nous formulerons non pour satisfaire notre opinion personnelle, mais comme l'expression de faits dont l'autorité est supérieure encore à celle des maîtres de la science.

Même en admettant l'existence d'une régularité réelle dans la première manifestation des systèmes de montagnes, le croisement des éléments de plusieurs systèmes consécutifs et les combinaisons innombrables des divers groupes de dislocations, sous des influences accidentelles ou locales, par suite de leur discontinuité, de l'inégalité de leurs saillies, de leurs raccordements multiples, il nous est impossible de prouver l'intervention de la symétrie pentagonale dans les accidents stratigraphiques de la surface terrestre. Les preuves de cette symétrie nous paraissent insuffisantes et balancées par des faits contraires d'un tout autre ordre que ceux de l'hémiédrie et

du dimorphisme à côté des lois générales de la cristallographie. Si le réseau pentagonal existe réellement, pour quoi a-t-il fallu recourir à des cercles auxiliaires, dont aucune règle fixe ne détermine la coordination, pour représenter un trop grand nombre de systèmes de montagnes, quand des grands cercles principaux non moins nombreux ne représentent rien du tout ? Encore, une partie de ces cercles peut être réservée pour des groupes de dislocations inconnus ; mais si le grand cercle de comparaison exerce dans chaque système une influence prépondérante, pourquoi les accidents stratigraphiques sont-ils si souvent marqués d'une manière plus nette sur des lignes parallèles en dehors des cercles du réseau ? Peut-on sérieusement affirmer et étendre à la surface entière du globe le principe de la symétrie pentagonale avec le vague où se trouvent les bases de la théorie, quand, abstraction faite du parallélisme plus ou moins complet des éléments des mêmes systèmes de montagnes, on ignore si les dislocations du même groupe contemporain forment un fuseau limité ou si elles s'étendent sur tout le parcours d'un cercle de la sphère, quand on est si peu fixé sur le mode de succession des différents systèmes, au point que le promoteur de la théorie les fait naître un à un tandis que tel de ses adhérents les plus convaincus pense qu'ils ont apparu trois à trois, par groupes trirectangulaires ? Sans nous étendre sur d'autres objections que nous passons sous silence, le moindre reproche à faire à l'introduction du pentagone dans la stratigraphie, n'est-il pas de généraliser sans motif suffisant des faits isolés et d'être prématurée ?

Par contre, la doctrine des soulèvements identifiée avec les grandes révolutions de notre globe demeure intacte. L'identification des phénomènes qui ont produit les dislocations du sol, le redressement de certaines couches, l'enlèvement de certaines autres par dénudation, les failles

et les discordances de stratification, cette idée reste une des plus belles conceptions de la géologie. Les adversaires de M. Élie de Beaumont sont d'accord sur ce point, et, bien que l'existence de certains systèmes de montagnes soit mise en question, celle du système de la Côte-d'Or notamment contestée par M. Ébray, ils admettent aussi les époques où plusieurs de ces systèmes ont reçu les traits principaux de leur forme actuelle (1). M. Charles Lyell en qui est personnifiée la doctrine des « causes actuelles » dit entre autres choses que « les soulèvements ont été dans certains cas accompagnés de commotions violentes. » Et le même géologue ajoute, p. 124 du tome II de ses *Éléments de géologie*, à propos des monts Apalaches : « Les mouvements qui ont imprimé à ce vaste système de roches un caractère de structure aussi uniforme doivent avoir été sinon contemporains, du moins non interrompus pour la même série et produits par quelque cause commune... ; leur date géologique est parfaitement établie avec le dépôt des couches carbonifères et avant la formation du grès rouge. » De son côté M. Marcou, après de vives attaques contre la symétrie

(1) « La cause des phénomènes passagers que je viens de rappeler, dit M. Élie de Beaumont, n'est entrée pour rien dans mon travail *actuel* : les questions que je me suis proposé de résoudre n'étaient que des questions d'époques et de *coïncidences de dates*. Les résultats auxquels je suis parvenu, relativement aux époques auxquelles plusieurs systèmes de montagnes ont reçu les traits principaux de leur forme actuelle, sont absolument indépendants de l'hypothèse relative à la manière dont ils ont pris cette forme. En admettant ces résultats, on resterait libre à la rigueur de choisir entre l'hypothèse de Deluc, qui explique le redressement des couches par l'affaissement d'une partie de l'écorce du globe, et l'hypothèse généralement admise par les plus célèbres géologues de notre époque, et qui consiste à supposer que les couches secondaires qu'on trouve redressées dans les chaînes de montagnes, l'ont été par le soulèvement des masses de roches primitives qui constituent généralement leur axe central. » *Notice sur les systèmes de montagnes*, p. 1344.

pentagonale, voit également dans la théorie des soulèvements un moyen qui, « employé avec précaution, pourrait rendre quelques services à la science en donnant des indications *à priori* pour l'étude des pays encore inconnus géologiquement, mais voisins de ceux déjà explorés ».

Les jugements portés sur la théorie des systèmes de montagnes se concilient peu. A entendre les uns, la science formait avant cette théorie « une simple collection d'hypothèses bizarres », tandis que la doctrine nouvelle présente « une lucidité et une vigueur de méthode qui fait le plus grand honneur » à son promoteur. Tel autre la considère comme « une des plus belles conceptions de la science moderne ». Un autre encore l'appelle « la bêtise la plus insigne sortie du crétinisme mathématique de l'école polytechnique ». L'illustre Arago qui soutient la première opinion n'a peut-être pas eu une compétence incontestable en géologie, comme maint passage du livre de *la Terre* de son *Astronomie populaire* en fait foi. Mais que penser de l'arrêt virulent qui suit ! Ne dirait-on pas que la plume du naturaliste fougueux et conquérant dont il émane porte le même manche que son marteau ? Chaud partisan du transformisme, cet écrivain accable de sa verve incisive les malencontreux adhérents du pentagone et leur impose, sous peine de fustigation, la croyance aux générations spontanées ou à la transmutation des espèces pour leur donner un exemple de théorie scientifique fondée uniquement sur des faits d'observation bien positifs ! Tant de tapage cependant fait mal. Si dans nos discussions des dissidences peuvent se produire, il ne doit pas y avoir des adversaires à outrance dans la recherche désintéressée du vrai. Pour résumer notre pensée sur les travaux de M. Élie de Beaumont, nous dirons en somme que la théorie des systèmes de montagnes établit la succession à la surface du globe d'une série de révolutions plus nombreuses que ne le pensait Cuvier, mais dont les

effets ont été moins considérables. Ces révolutions brusques, accompagnées aussi de soulèvements lents ou de mouvements d'exhaussement et d'abaissement insensibles de la surface terrestre, ont produit les discordances de stratification entre les dépôts sédimentaires d'une époque à l'autre, détruisant en même temps les faunes et les flores vivant sur les lieux de leur manifestation. Les soulèvements et les grands cataclysmes marquent les intervalles entre les époques de formation. Les dates et la classification géologique des formations, encore incertaines et vagues dans les détails, seront précisées par l'étude combinée des dislocations du sol et de la superposition des terrains avec leur nature minérale et leurs restes fossiles.

V

Personne aujourd'hui ne saurait embrasser à la fois toutes les connaissances acquises à la géologie. Avec l'immensité du monde, nous avons ici devant nous l'immensité du temps. Non-seulement nous sommes en présence des phénomènes en voie de s'accomplir actuellement à la surface et au sein du globe, mais nos investigations s'étendent à tous les changements survenus dans la manifestation de ces phénomènes, à leur influence sur les transformations de la face terrestre, sur les conditions d'existence, sur la succession des êtres organisés dont les dépouilles ou les vestiges servent à renouer la chaîne des événements depuis l'apparition de la vie sur terre. Dans l'impossibilité de rappeler les détails de toutes ces recherches, nous eussions du moins désiré signaler les travaux les plus remarquables sur les principales formations. Mais le nombre de ces travaux et surtout leur variété sont tels que nous ne pouvons songer ici à une énumération complète.

Le rapport de M. Élie de Beaumont ne fait aucune mention de l'état de nos connaissances sur les différentes formations de la série géologique, comme si la science avait été enfermée tout entière dans son pentagone. A défaut, nous pouvons trouver un exposé détaillé des études relatives aux dépôts des diverses périodes dans l'*Histoire des progrès de la géologie*, publiée récemment par M. d'Archiac, sous les auspices de la Société géologique de France. En même temps M. Jules Marcou a cherché à représenter, sur sa *Carte géologique du monde*, l'espace occupé par chaque formation. Complétées l'une par l'autre, ces deux publications nous donnent une idée exacte des connaissances acquises sur l'histoire et la constitution de notre globe. Les études de M. d'Archiac nous font apprécier l'importance des travaux dont la suite des formations a été l'objet. Quant à la carte de M. Marcou, elle indique assez nettement, avec l'étendue relative des terrains des divers âges, le degré d'avancement des explorations géognostiques sur la surface terrestre.

Un résultat essentiel de ces études, c'est la démonstration de passages insensibles entre la plupart des formations que l'on croyait naguère nettement séparées. Image matérielle du temps, les roches expriment par leurs caractères les phénomènes de diverses sortes dont la terre a été le théâtre. Leur classification présente la chronologie du globe, où le terme de formation doit comprendre ou désigner l'ensemble des roches, des couches ou des dépôts de même date, quelles que soient d'ailleurs les différences de composition ou de structure. Une classification exacte doit nécessairement reposer sur l'ensemble des caractères. Chaque jour amenant des découvertes nouvelles, on comprend que les essais de classement tentés par les géologues les plus éminents soient seulement provisoires. L'ordre des formations successives peut être fixé d'une manière définitive tant que la

place des terrains qui s'y rapportent est susceptible de modifications comme celles que peuvent provoquer à chaque instant des observations nouvelles sur des détails de structure importants, sur les associations fossiles, sur la position relative des couches. Ainsi le terrain permien ou le grès rouge, dont M. Marcou veut composer avec le zechstein une formation spéciale, celle du dyas, est porté par M. Lyell dans la formation du trias pendant que certains géologues américains veulent ranger avec M. Meek les couches anciennes du Nebraska qui paraissent s'y rapporter dans la formation carbonifère. Souvent l'histoire des progrès de la géologie nous met en présence de faits semblables, et nous en concluons que, si le dépôt des terrains sédimentaires est un phénomène continu, ce phénomène a eu des phases représentées par des formations dont la classification doit déterminer les limites, la succession et la valeur.

Jetons un regard sur la carte du monde. Nous voyons les trois quarts de son étendue recouverte par les eaux, tandis que les investigations géognostiques embrassent à peine le tiers de la surface des terres émergées. Les terres polaires, presque toute l'Australie et l'Afrique, la majeure partie de l'Asie à l'exclusion de l'Inde, de vastes contrées de l'Amérique, sont encore inconnues du géologue. Dès lors comment s'étonner des lacunes de la science? Quoi! l'Europe, la France même, ménagent encore d'incessantes surprises sur un sol fouillé depuis cent ans par des milliers de chercheurs, et l'on voudrait que les événements dont l'empreinte est dispersée sur toute la surface de notre globe se déploient devant nous sans aucune ombre? Pour que la géologie livrât ses derniers secrets, il faudrait connaître tous les terrains comme ces formations siluriennes de la Bohême, dont M. Barrande décrit les moindres détails de structure, et où, après avoir découvert trois mille espèces de fossiles, ce

savant illustre a démontré par des faits au-dessus de toute contestation la migration des faunes, l'existence des colonies fossiles, le retour de certaines espèces animales dans des contrées desquelles elles avaient disparu pendant une période représentée par de puissants dépôts, où enfin les recherches les plus minutieuses ne conduisent plus pour ainsi dire après vingt-cinq années d'exploration à aucune observation nouvelle.

Les observations faites sur le sol sont ordinairement représentées sur des cartes. Outre la carte géologique du monde de M. Marcou, nous avons vu successivement M. Dumont dresser la carte géologique de l'Europe, MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy la carte géologique de France. La première idée de ces cartes paraît remonter à William Smith, qui représenta sous cette forme les résultats des observations commencées en Angleterre à partir de 1790. En Amérique, Mac Clure publia dès 1809 une carte géologique des États-Unis, fondée sur ses travaux personnels, d'après la classification wernérienne. Nous n'avons eu sur la France un essai pareil qu'en 1822. Quant à la carte de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, elle a été achevée en 1840 après une vingtaine d'années d'explorations faites aux frais de l'État. L'échelle de cette carte est de 1/500 000 et les auteurs y ont joint un texte publié de 1841 à 1848, sous le titre d'*Explication de la carte géologique de France*. Depuis, les géologues de notre pays, comprenant l'importance de ces travaux pour l'agriculture et l'industrie, outre leur valeur scientifique, ont levé la carte de tout le territoire national à l'échelle de 1/80 000 adoptée aussi pour la carte topographique de l'état-major. Ces levés terminés, sauf peut-être pour huit ou dix départements, sont accompagnés de descriptions détaillées parmi lesquelles nous citerons notamment celle du Bas-Rhin publiée en 1850 par M. Daubrée, et celle du Haut-Rhin en 1867 par MM. Delbos et Koechlin Schlum-

berger. Comme l'Angleterre, la Suisse et l'Allemagne ont fait ou sont en voie de faire exécuter des cartes géologiques à grande échelle de leur territoire, un décret du 1^{er} octobre 1868 ordonne l'exécution du même travail pour la France à l'échelle de la carte d'état-major. Cette œuvre, confiée aux ingénieurs des mines, sous la direction de M. Élie de Beaumont, mérite un vif intérêt. Mais on ne saurait louer la mesure déplorable qui place une entreprise aussi vaste entre les mains d'une seule corporation, à l'exclusion des autres géologues du pays. Si des dispositions plus libérales avaient convié à cette entreprise tous les hommes compétents et désireux d'y prendre part, afin de remplir chacun, après une enquête préalable pour en fixer les bases, la partie de la tâche pour laquelle il était le mieux préparé, l'œuvre commune aurait sans nul doute beaucoup gagné en valeur.

Autrefois, il y a encore moins d'un demi-siècle, la géologie était cultivée à peine par quelques hommes privilégiés : aujourd'hui elle est devenue populaire en fixant l'attention générale. Au lieu de quelques études isolées publiées de loin en loin, nous voyons maintenant des associations spéciales, formées au nom de cette science, en faire le but de leurs travaux, en vulgariser les résultats par des publications rapides, nombreuses, régulières. A la suite de la Société géologique de France, l'Angleterre et l'Allemagne ont constitué des associations semblables dont les adhérents actifs sont répandus par tous les pays du globe. A côté des organes propres et en quelque sorte officiels où ces corps savants exposent les fruits de leurs investigations, une multitude de publications particulières s'efforcent à l'envi de rendre compte des recherches poursuivies au fond des laboratoires comme sur les cimes rocheuses déchirées et au sein de la grande nature. Sans passer chez nos voisins, nous trouvons avec les *Mémoires* et le *Bulletin* de notre Société géologique des documents

aussi utiles que nombreux dans la *Revue des progrès de la géologie* publiée chaque année par MM. Laugel, Delesse et de Lapparent, dans les *Annales des sciences géologiques* de M. Hébert, le savant professeur de la Sorbonne, dans la *Revue des cours publics*, où M. Alglave a réussi à donner un tableau de l'état de la science susceptible d'exciter partout une émulation féconde. Aucune observation ne se produit en un point quelconque sans être vérifiée aussitôt sur d'autres points. Cette critique inflexible, caractéristique de notre temps, a pour conséquence de réduire les vues purement spéculatives, malgré l'activité des travaux de plus en plus nombreux, et maintient la science dans sa voie véritable, car les systèmes passent et les faits seuls restent.

Nota. — La réduction de la carte géologique de la terre de M. Marcou, que nous reproduisons ici, est empruntée au premier volume de LA TERRE, de M. Élisée Reclus, publiée par la maison Hachette.

La carte du Pentagone européen est empruntée à l'ouvrage de M. Élie de Beaumont : *Le système des montagnes* (Paris, librairie A. Sauton).

Communications, etc.

LETTRES DE M. H. DE BIZEMONT, LIEUTENANT DE VAISSEAU,
A M. LE MARQUIS DE CHASSELOUP-LAUBAT, PRÉSIDENT DE
LA SOCIÉTÉ.

Khartoum, 7 septembre 1870 (1).

Monsieur le président,

J'ai l'honneur de vous informer que je viens d'arriver à Khartoum à très-bon port. J'ai pu, pendant ma traversée de Berber ici, compléter un croquis de mon itinéraire depuis Korosko jusqu'ici et j'ai l'honneur de vous l'adresser ; ce n'est qu'un simple croquis sur lequel je n'ai pris soin que de placer les diverses localités où j'ai passé à leurs positions relatives, après avoir calqué le cours du Nil sur la carte de Petermann ; je n'y ai pas fait les rectifications, concernant Korosko et Khartoum, qui pourront résulter de mes observations astronomiques. Je me suis bien attaché à écrire les noms arabes tels que je les ai entendus prononcer dans le pays ; c'est pourquoi j'ai cru devoir changer l'orthographe de plusieurs noms donnés par Petermann. Quant aux distances, je les ai appréciées d'après les heures de marche, soit à dos de chameau, soit sur le bateau à vapeur. Les routes des caravanes sont bien indiquées dans Petermann ; cependant, celle qu'il marque partant de Durera n'est jamais suivie. Sur la route de Berber à El-Khur, le puits appelé Bir-Sarinyah doit se lire Bir-Sâni. Dans la route du désert de Korosko, le puits indiqué sous le nom de Bir Um-Dreda ne paraît pas connu des Arabes ; les Djebel Abnu-Bara et Gurab n'ont pu m'être indiqués ; le Bir Absaâ est à l'entrée du Djebel Adraueb,

(1) Voyez les précédentes lettres aux *Bulletins* de juin 1870, p. 490 ; de novembre-décembre 1870, p. 218, et de mars-avril 1871, p. 120.

côté d'Abu-Hamed et non dans le Djebel Abu-Seha; à la fin de la saison sèche, on n'y trouve que très-peu d'eau. Les habitants du désert se nomment bien Ababdeh, ainsi que le marque la carte, mais le nom de Tuquarah donné au pays est tout à fait inconnu.

Dans la seconde carte de Nubie, où se trouvent compris Saouakim, Massaouah, Berber et Khartoum, le petit pays situé au sud sur l'Atbara se nomme Guédaref et non Kartaref. Sur le Bahr-el-Azrek, Messalamieh doit être placée à 3 milles à l'ouest de la rivière. La route directe de Chendy à Saouakim, portée sous le nom de Burckhardt, n'est pas fréquentable; on n'y trouve pas d'eau. Ces quelques rectifications faites, je vais entreprendre la description de la route que j'ai suivie depuis Korosko. Les échantillons géologiques dont je vais parler vous seront expédiés dans une caisse que je confierai à mon drogman lorsque je le renverrai au Caire; elle vous arrivera sans doute beaucoup plus tard que cette lettre. Chaque échantillon porte son numéro et le nom de l'endroit où je l'ai recueilli.

En partant de Korosko, on fait route pendant vingt-six heures environ dans une région très-accidentée; entre d'innombrables petites montagnes d'aspect sombre, mais de teintes assez variées serpentent d'étroits défilés qui se croisent en tous sens. Le fond des vallées est rempli de sable quartzeux dont on voit aussi d'épaisses couches couvrant quelques parties des montagnes, celles surtout qui sont plus exposées au vent du désert. Ces montagnes sont formées de grès généralement rouge brun et de la même composition que la roche n° 1 des échantillons. Pourtant, dans ces montagnes, les grains de quartz sont un peu plus solidement cimentés; quelquefois ils sont liés par une pâte contenant de l'oxyde de fer en grande proportion, ce qui montre que cette formation a été soumise, au moins en partie, à l'action des feux souterrains. Du reste, par des-

n° 4, et qui donnent aux montagnes l'aspect de véritables tas de charbon; ce sont, sans doute, ces roches superficielles qui ont fait dire à quelques voyageurs que ces montagnes sont composées de basalte. Comme les grès se désagrègent constamment pour donner naissance au sable quartzeux qui couvre le désert, et que les assises inférieures sont souvent les plus friables, il est facile d'observer les stratifications aux endroits où se forment des éboulements. Les couches sont le plus souvent à peu près horizontales; cependant j'en ai vu qui sont inclinées de 10 à 20 degrés vers l'ouest; elles ont environ 0^m,25 d'épaisseur et se subdivisent en feuillets d'à peu près 0^m,05 d'épaisseur. Je n'y ai trouvé de fossiles que ceux de l'échantillon n° 2 que j'ai recueilli dans une caverne du rocher d'Abroakip; ils recouvraient extérieurement les couches de grès. J'ai renfermé l'échantillon, qui est très-délicat, dans une boîte de conserve de fer-blanc. On sort de ce massif accidenté par un défilé appelé le Bab-el-Akmous ou Porte du Désert, et l'on se trouve alors en présence d'une immense plaine de sable que dominent quelques rares mamelons de la même formation que les montagnes précédentes : leur forme est généralement conique, mais on ne peut voir sur aucun des traces de cratères. La plaine s'incline d'abord en s'abaissant, puis se relève graduellement jusqu'au plateau qui couronne le rocher d'Abroakip; c'est ce creux que les Arabes nomment le Fleuve sans eau; il faut huit heures pour le traverser. Souvent, à travers le sable, on voit des plateaux de grès, usés et polis par le passage des caravanes, affleurer le sol. On rencontre çà et là des débris de roches semblables aux échantillons n° 4 et n° 3. Ces dernières sont roulées en forme de boulets ou de biscaïens, et quelquefois accouplées deux à deux ou évidées.

Au delà d'Abroakip, la plaine redescend jusqu'au massif de montagnes qui renferme les puits d'El-Mourad, de

Médineh et d'Hom-rich ; on met dix heures à la traverser.

El-Mourad a plusieurs puits, mais qui ne donnent que de l'eau saumâtre ; Hom-rich est à sec l'été, Médineh seul donne toute l'année une eau excellente ; mais on ne peut facilement visiter le réservoir où les chameliers vont chercher l'eau qui provient évidemment des pluies s'accumulant dans un creux de la montagne.

Le massif se divise en un grand nombre de petits cônes réguliers jetés pêle-mêle les uns contre les autres. La plupart sont formés d'ardoises feuilletées verticalement, tandis que les plans de stratification sont horizontaux. Cependant ces montagnes portent les traces de convulsions violentes ; car d'énormes blocs sont tout à fait disloqués et jetés hors de leurs gisements. Les ardoises varient du ton gris noir au bleu le plus tendre ; par endroits, on croit voir du sulfate de cuivre. On trouve également dans ces terrains beaucoup de débris volcaniques ; mais la base de toute cette formation est incontestablement le schiste.

Après trois heures de marche, on sort de ces montagnes pour traverser une plaine de sable où se rencontrent des amas de roches n° 4 et des morceaux de quartz pur dont je recueille l'échantillon n° 5 ; quelques-uns de ces derniers sont très-volumineux, mais à mesure qu'on avance, ils deviennent plus rares jusqu'au massif montagneux de Djebel-Keba que l'on atteint après dix heures de marche ; ce massif est formé d'une sorte de granit grossier (échantillon n° 6) recouvert de roches n° 4. On met sept heures à le traverser, en même temps que celui d'Abu-Seha de même formation que le massif d'El-Mourad, où l'on remarque des pics très-élevés et tout à fait inaccessibles. Vient ensuite une plaine de gravier où abondent les roches n° 5 ; des cônes en tas de charbon, de même composition que ceux d'Abroakip, se dressent çà et là dans la plaine. Tous les débris de roches volcaniques qui jonchent le sol sont à angles vifs. En approchant du Nil, quelques mon-

tagnes se montrent à droite et à gauche. Enfin, après vingt-deux heures de marche sur un terrain ondulé, on arrive à Abu-Hamed.

Autour de la ville apparaissent, à travers le sable, des massifs de roches volcaniques dont je recueille les deux échantillons n° 7. On en voit même dans le lit du fleuve. En partant d'Abu-Hamed et en suivant le lit du Nil, on traverse des murailles variant de 3 à 5 mètres d'épaisseur, s'élevant légèrement au-dessus du sol; des brèches se sont formées par l'usure au passage des caravanes. Jusqu'au village de Guergueh, ces couches sont formées de roches n° 7, variant du bleu au rouge avec les tons les plus vifs; quelques-unes sont jaspées de rouge, de bleu et de blanc; ces murailles ont une direction constante du sud-ouest au nord-est, et sont généralement séparées par un intervalle de plus de 20 mètres. On rencontre sur cette formation quelques morceaux de calcaire cristallisé dont je ramasse l'échantillon n° 8. On commence aussi à remarquer des couches de schiste bleu sombre, feuilletées verticalement et parallèles aux murailles précédentes; plus on avance, plus ces schistes deviennent fréquents et se rapprochent de l'ardoise commune. Dans les environs de Guergueh, les murailles sont formées de roches n° 9 feuilletées dans tous les sens, et de roches n° 4 très-fendillées qui paraissent les recouvrir. Dans les environs d'Achirek, la roche n° 9 devient plus blanche et se mélange de blocs de roches n° 5. C'est à ce village que je recueille trois espèces de coquillages du Nil que vous trouverez parmi les échantillons: je crois que ce sont l'*Unio littoralis*, l'*Anodonta* et une gryphée d'eau douce. Les murailles de schistes deviennent de plus en plus nombreuses et alternent avec des couches de quartz n° 5 très-fendillé. La direction générale reste la même. Après le village d'El-Baguer, on s'écarte du Nil pour traverser le désert d'Agapt-el-Omar (Désert de l'âne); c'est une plaine très-ondulée,

couverte d'un gravier formé de débris de roches volcaniques et métamorphiques ; les murs de schiste continuent : quelques tas de charbon peu considérables s'élèvent çà et là ; en rejoignant le Nil, on laisse à gauche une petite montagne également couverte de roches n° 4 concassées. Au village de Dormat-Hobdul, les bancs de roches qui barrent le Nil et produisent la cinquième cataracte m'ont paru semblables à l'échantillon n° 4. Après le village d'Abder-Henh, on traverse encore un petit désert appelé Agapt-el-Hessenh dont le début est profondément raviné et formé de schiste tirant sur l'ardoise, incliné depuis la verticale jusqu'à 60 degrés au nord-ouest ; puis les accidents de terrain diminuent et bientôt la plaine devient parfaitement unie ; elle est alors couverte de débris de roches volcaniques roulées comme des galets. Tout me porte à croire qu'autrefois le Nil coulait sur cette plaine, ou que du moins ses inondations l'arrosaient ; car elle est formée du même limon que les rives actuelles du fleuve. Cependant mon guide prétendit qu'il n'avait jamais vu l'eau en cet endroit ; mais je persiste d'autant plus dans mon opinion qu'à Berber même le Nil s'est retiré vers l'ouest à une distance de plus de 1000 mètres depuis quatre ans, en sorte que la ville, bâtie sur la rive même du fleuve, s'en trouve aujourd'hui éloignée d'un kilomètre. D'ailleurs cette plaine limoneuse s'étend jusqu'à Berber.

Pendant mon séjour à Berber, j'eus occasion de visiter une montagne peu élevée située sur la rive gauche du Nil, à une dizaine de milles au nord de cette ville. Elle est formée de grès peu consistant (échantillon n° 18), recouvert de la roche volcanique n° 11. La montagne et la plaine sont émaillées de cailloux roulés formés de matières volcaniques dont je réunis divers échantillons : silex, olivine, rétinite, etc., sous le n° 14.

Le n° 12, présentant une lave poreuse avec incrustations, a été ramassé dans la ville même, et le n° 13, qui

me paraît une roche d'augite, provient de la rive gauche près de Berber.

Au delà de Berber, les rives du Nil sont plates et très-fertiles; le fleuve y découpe de nombreuses îles presque entièrement inondées en cette saison, et couvertes de riches pâturages et de beaux arbres, parmi lesquels je distingue le palmier-dattier, le palmier-doum, le cassier, le tamaris et le tamarinier (ce dernier arbre est encore rare). Des bœufs, de sânes, de chevaux, des moutons, paissent en grand nombre dans les prairies, et, à l'abri des arbres, s'élèvent les tokoul en paille, maisons cylindriques surmontées de toits coniques. Ce beau pays fut admirablement cultivé, il y a peu d'années, ainsi que l'atteste le vaste réseau de canaux d'irrigation qui le parcourt en tous sens. L'eau était versée dans ces aqueducs de terre par des sakiés, ou roues hydrauliques dont le pourtour est garni de pots de terre cuite qui, tour à tour, puisent l'eau dans le fleuve et la versent dans le haut du conduit; un ou deux bœufs attelés à un manège font tourner cette roue au moyen d'un grossier engrenage de bois. Aujourd'hui, un impôt exorbitant frappe ces agents indispensables de la production agricole; singulièrement aggravé par les exactions effrénées des fonctionnaires égyptiens, il a découragé ce peuple laborieux, et l'œil est tout attristé de voir que les trois quarts des sakiés gisent démantelées auprès de leurs anciens postes de travail.

Partout sur notre passage des femmes accourent aux bords du fleuve et crient au gouverneur de lamentables supplications: elles pleurent, et leur modeste aisance disparue sous le poids d'impôts exagérés, et leurs bestiaux volés par les fonctionnaires chargés de les protéger, et leurs maris ou leurs fils enlevés sous prétexte de service militaire et jamais rendus à la famille. Voyant que, sourd à leurs supplications, le vapeur qui nous porte continue brutalement sa route, elles nous accablent de malédictions.

Loin de moi la pensée d'attribuer à Giaffer-Pacha la responsabilité de ces désastres. Jamais le Soudan égyptien n'avait eu un gouverneur aussi éclairé, aussi paternel et surtout aussi irréprochablement honnête. Mais il est impuissant à guérir une telle gangrène, et, tandis qu'il fait de son mieux à Khartoum, les mudirs pillent effrontément dans les campagnes, sachant bien que l'absence de tout contrôle leur assure l'impunité.

A El-Damer, je remarque un marché assez actif où se fait un certain commerce de séné, de nattes et de sel que l'on obtient en lavant la terre puis faisant évaporer l'eau. Toute cette région étant couverte de limon ou de sable du désert ne présente aucune particularité géologique.

Les montagnes commencent à se montrer après le village d'El-Alliab : le Djebel-Houm-Ali s'avance très-près du Nil. C'est à peu de distance de ce point que se trouvent les ruines de Méroë. Giaffer-Pacha eut la complaisance de m'en faire les honneurs ; je crois devoir en dire quelques mots. A vingt minutes du Nil, en marchant vers l'est, nous traversons des amas informes de briques rouges qui représentent les ruines de la ville ; ils sont tellement confus aujourd'hui qu'il me paraît difficile d'en déduire un plan quelconque. Dix minutes plus loin nous arrivons à une petite colline sur laquelle s'élèvent douze ou quinze pyramides très-ruinées qui n'ont guère que 5 mètres de côté. Elles sont bâties en grès facile à travailler ; les assises sont en retraite les unes sur les autres de manière à former sur chaque face des gradins très-étroits. Sur la face est s'avance un petit péristyle dont les murs latéraux sont couverts en dedans de bas-reliefs analogues à ceux des temples de Thèbes, quoique moins profondément fouillés et moins artistement exécutés ; de larges pierres plates forment la couverture de ce péristyle. La partie du revêtement de la pyramide qui forme le fond de ces temples

microscopiques est également sculptée et représente une file de personnages assis dans la même attitude que le colosse de Memnon.

Continuant la même route pendant une demi-heure, nous atteignons une colline plus élevée et adossée aux montagnes qui encaissent la vallée du Nil. Sur le plateau qui couronne cette colline se pressent une trentaine de pyramides dont quelques-unes sont mieux conservées que les précédentes : l'une d'elles est même intacte. La plus grande est complètement détruite et mesure une douzaine de mètres de côté ; c'est celle-là même que Lepsius fouilla et dans laquelle il découvrit une momie. Ces pyramides paraissent plus récentes que les premières. J'ai remarqué que les péristyles des plus grandes sont recouverts d'une voûte très-solide. De ce plateau on a une très-belle vue sur la vallée du Nil. On peut évaluer la distance qui le sépare des rives du fleuve à environ 6 kilomètres.

La ville de Chendi que nous rencontrons ensuite ne présente rien de remarquable. Elle est un peu plus laide que Berber. De là nous gagnons le village de Wadi-Ben-Naga ; nous longeons ensuite quelques montagnes qui s'échelonnent sur la rive droite. Au delà de l'île de Nasri, nous nous arrêtons au pied de la sixième cataracte. Je visite un des entassements de granits qui percent de tous côtés la plaine d'alluvion. Ce granit est d'un grain grossier et s'effeuille par couches concentriques. Je recueille les échantillons n° 15 pris dans la masse même, tandis que les morceaux semblables au n° 16 ne se trouvent qu'isolés, mais assez abondants.

Le lendemain, nous passons les premiers rapides qui sont peu remarquables en cette saison. Partout, à droite, à gauche, et jusque dans le Nil même, on voit des soulèvements de granit semblables aux échantillons n° 15. Avant d'entrer dans le défilé de montagnes qui fait suite

à la cataracte, je recueille sur la plage quelques échantillons disséminés des roches volcaniques que je crois des basaltes (n° 17 et n° 18).

Le défilé de montagnes que l'on passe ensuite est des plus curieux ; il contient toutes les eaux du Nil sur une largeur de 200 mètres à peine, tandis qu'au-dessus et au-dessous l'étendue du lit est de près de 2000 mètres ; aussi le courant y est-il très-violent, et nous avons peine à le doubler avec notre vapeur.

Les montagnes qui nous étreignent me paraissent composées de basalte à structure colonnaire semblable aux échantillons 17 et 18 ; la plupart des colonnes sont écroulées et leurs morceaux gisent dans un grand désordre, mais celles qui restent debout sont verticales et à quatre ou cinq pans. A l'entrée et à la sortie du défilé, je remarque des masses granitiques qui paraissent avoir soulevé les roches volcaniques.

A une douzaine de milles au delà des montagnes, je trouve sur le bord même du fleuve deux beaux morceaux d'arbres silicifiés (je crois que ce sont des acacias), je casse une tranche de l'un d'eux qui est le gros échantillon du fond de la caisse. Ces deux troncs ont l'un 0^m,72 de circonférence sur 0^m,45 de longueur, et l'autre 0^m,64 de circonférence sur 0^m,45 de longueur ; je ne puis m'expliquer leur présence en cet endroit sur le bord même du fleuve qu'en supposant qu'ils y ont été apportés et oubliés par une barque. Peut-être avaient-ils été ramassés par quelque touriste revenant de l'Atbara où il paraît que se trouvent de grandes quantités de ces pétrifications. Je ramasse au même lieu l'échantillon n° 19 qui me paraît être un grès quartzeux, cimenté par du calcaire, l'échantillon n° 20 de granit porphyroïde, le n° 21 de grès rouge, enfin le n° 22 de bois silicifié.

Le lendemain matin, nous visitons Tamaniat où Méhemet-Ali avait fondé une plantation d'indigo qui avait bien

réussi, paraît-il ; depuis on y a substitué, je ne sais pour-quoi, une plantation de cannes à sucre.

Peu après, nous nous arrêtons à Kerreri, où je dois noter un mamelon sur lequel était bâtie une des forteresses éthiopiennes que les troupes de Méhémet-Ali durent enlever de vive force. Ce mamelon est formé de grès (échantillon n° 23) stratifié par couches de 0^m,60 d'épaisseur, subdivisées en feuillets de 0^m,05 environ. La stratification est à peu près horizontale, un peu soulevée par le centre. J'ai vainement cherché des fossiles dans cette roche ; mais j'y ai trouvé des nodules d'une argile blanche très-fine, tout à fait semblable à du calcaire (n° 25). Au-dessus des couches de grès s'étend un revêtement de conglomérats (n° 24) où l'on trouve également des nodules semblables au n° 25.

En poursuivant la route dans les environs de Khartoum, sur la rive gauche du fleuve, un peu avant l'île Tuti, on exploite des carrières de pierres tout à fait semblables à l'échantillon n° 25. Elles servent à la construction des maisons de Khartoum.

Je crois avoir indiqué dans ce travail toutes les roches existant de Korosko à Khartoum. Si j'ai réussi à recueillir convenablement mes échantillons et à bien indiquer les circonstances dans lesquelles je les ai rencontrés, les savants géologues qui font partie de la Société de géographie pourront, sans doute, déterminer la constitution géologique de ce pays, et peut-être en pourront-ils conclure les transformations successives par lesquelles ce coin du globe a passé. Pour moi, débutant dans une science qui demande tant d'expérience et d'études attentives, je ne saurais me prononcer en si grave matière.

Pourtant je ne puis résister à la tentation d'énoncer timidement les hypothèses que m'ont suggérées mes observations. Je remarque, d'une part, des roches volcaniques, plutoniques et métamorphiques, et de l'autre quelques grès

stratifiés. Partout les roches volcaniques m'ont paru superposées aux grès ; je les crois donc plus récentes ; d'autre part, ces roches volcaniques existent sans que l'on puisse retrouver les vestiges d'aucun cratère, quoique les montagnes de forme conique soient très-nombreuses ; donc les éruptions ont dû être sous-marines. J'en conclus que ce sont les grès, puisqu'ils sont plus anciens, qui, en se désagrégeant sous la chaleur solaire, ont formé les sables du désert, et non lesdits sables qui en s'agrégeant ont formé les grès, si ce n'est par une action sous-marine antérieure aux formations volcaniques. Mais alors comment s'expliquer que les couches de grès ne contiennent aucun fossile ? Peut-être les causes ignées, dont les roches volcaniques et plutoniques attestent l'action, ont-elles détruit tous les débris organiques que renfermait cette formation.

Quant à l'âge relatif des granits et des schistes d'une part, et des basaltes de l'autre, il ne me paraît pas facile de le déterminer ; cependant il m'a semblé, notamment à la sixième cataracte, que la roche plutonique avait dû soulever violemment la roche volcanique ; car celle-ci porte les traces de convulsions énergiques ressenties après solidification. Par exemple, je dois renoncer tout à fait à émettre une opinion quant à l'âge absolu. Je n'ai rien trouvé qui puisse me guider à cet égard ; mais j'espère que de plus compétents sauront résoudre ce problème.

Khartoum, 29 septembre 1870.

J'ai l'honneur de vous adresser, par ce courrier, un croquis de carte de l'Afrique au-dessus de l'Équateur, dressé d'après les renseignements que m'a donnés le cheikh sénégalais Saïd-Mohammed-Chenh-Guétit. Je vais, en outre, vous donner toutes les indications supplémentaires que j'ai pu recueillir de sa bouche : tout ce qui a

trait aux pays musulmans, entre Khartoum et le Sénégal, paraît certain; lui-même s'en est assuré de ses propres yeux pendant son long voyage. Les autres renseignements, relatifs aux pays situés plus près de l'Équateur, sont moins positifs, puisque le cheikh n'a pas pénétré lui-même dans ces régions. Je vais commencer par détailler les routes suivies par ce voyageur, en appréciant les distances par journées de marche de 20 milles environ chacune, depuis Khartoum, en allant vers le Sénégal. La première de ces routes traverse les pays mahométans.

De Khartoum à El-Obeït, dans le Kordofan, on met 9 jours; d'El-Obeït à Abou-Harraz, 1 jour. On traverse ensuite un petit désert d'Abou-Harraz à Rhouey : 2 jours et demi; de Rhouey au Touechah, 5 jours; du Touechah à El-Facher, 4 jours et demi; d'El-Facher à Kobbeh, 1 jour et demi; cette dernière ville est le rendez-vous de nombreuses caravanes. Toute cette route se fait en suivant à peu près la direction nord-ouest, depuis Rhouey. De Kobbeh à Kebkabieh, voyage qui dure 3 jours, on traverse un long massif de montagnes, parmi lesquelles se distingue le Djebel-Mourah, où se trouvent des ruines. De Kebkabieh à Tirguez, on met 3 jours à travers un pays abondamment pourvu d'eau pendant le kharif, notamment dans une grande vallée que l'on rencontre à mi-chemin, et qui se nomme le Wadi-Fyah. Du Tiguez au Tamah, pendant 1 jour et demi, on suit une autre grande vallée, également remplie d'eau pendant la saison des pluies, qui se nomme le Wadi-Ashouna; ses eaux se dirigent vers le Bahr-el-Abiad. Du Tamah à Tirguez-du-Wadaï, où l'on ne trouve de l'eau en aucune saison, 1 jour; de Tirguez à Ouarah, 4 jours. Cette dernière ville est la résidence du sultan du Waday. De Ouarah à Mondougou, résidence d'un petit sultan, 4 jours et demi en faisant route jusqu'au sud. De Mondougou à Fittri-Bel-Allah, 3 jours; de Fittri-Bel-Allah à Baghermi-Massinia,

résidence du sultan de Baghermi, 5 jours; de Baghermi au Bahr-el-Gazal, 2 jours et demi. Le Bahr-el-Ghazal est un fleuve encaissé qui ne produit pas d'inondation. Au confluent du Bahr-el-Gazal et du Chary, se trouve une ville nommée Lougoun. De Lougoun à Kokua, résidence du sultan de Bornou, on marche pendant 7 jours. Le Bornou, qui est au centre de l'Afrique septentrionale, est borné au nord par les Thouareg; au sud, se trouvent deux pays musulmans : l'Adamaoua et le Mandara; à l'ouest, le Haoussa. De Kokua à Zinder, limite ouest du Bornou, 12 jours. De Zinder à Sokotou, résidence du sultan de Haoussa, 18 jours. Cette ville est assise sur une rivière qui se jette dans le Niger, et dont le cheikh n'a pu me donner le nom indigène. De Sokotou à Gandou, 2 jours; de Gandou à Birning-Cabi, 7 jours; de Birning-Cabi à Galadjou, sur un petit affluent du Niger, 5 jours; de Galadjou au Niger, qui se nomme en cet endroit le Bahr-Say, 3 jours. On est, seulement alors, arrivé à la limite ouest du royaume de Haoussa. Désormais on fait route à l'ouest, en abandonnant le Niger jusqu'à Douri, 12 jours. Pendant le kharif, cette contrée est arrosée par les inondations du Niger. De Douri à Hamdallahi, vers le nord-ouest, résidence du sultan de Malleh, 18 jours. De Hamdallahi à Guemneh, où le Niger reçoit le Bahr-Kankari, 4 jours. Ici se trouvent bifurquées deux routes : l'une, se dirigeant vers le nord-est, mène à Tombouctou en 6 jours; l'autre, se dirigeant vers l'ouest, mène au Sénégal par les stations suivantes : de Guemneh à Saro, 9 jours; de Saro à Ségou, 7 jours; les sources du Sénégal sont au sud-ouest de Ségou; de Ségou à Mélessina, où l'on rencontre le Sénégal, à l'endroit même où il fait un coude, 18 jours. Mélessina est une ville du royaume de Kabou-Sali; le peuple est noir, mais avec le nez aquilin. Le royaume a de nombreuses capitales, parce que ce titre est accordé à toute ville où le roi possède une femme. Tout près de

Mélessina se trouve Abou-K'dour, point où le fleuve devient navigable. Les Français viennent y faire le commerce de la gomme.

Au nord de tous ces pays s'étend le grand désert du Sahara ; sa forme est celle d'un triangle dont le sommet serait au nord du Kordofan, et la base serait formée par le rivage de l'océan Atlantique, du Maroc au Sénégal. Ce désert est habité par deux grands peuples, les Thouareg à l'ouest et les Goranhs à l'est. Ces derniers se subdivisent en une infinité de tribus dont les principales sont : les Madinas, les Chamakouras et les Kachirdas, qui sont au nord du Wadaï, et en dépendent nominativement ; les Kérédas au nord du lac Fittri, et les Ouarabbas dépendent du Baghermi ; les Famallas, les Indassas et les Kanimis, dépendent du Bornou. On peut aller du Kardofan à Tombouctou en passant par ces pays : mais cette route, quoique plus directe que celle qui vient d'être décrite, est moins fréquentée, parce qu'elle est plus pénible et surtout parce que les populations à traverser sont beaucoup plus indépendantes, plus pillardes et plus inhospitalières. Cependant, le cheikh Saïd-Mohammed la connaît également, et la voici telle qu'il la trace.

Du Kardofan à Safyah, 5 jours ; de Safyah au Djebel-Henh-Oued-El-Tanki, 3 jours ; on trouve de l'eau dans cette montagne. Du Henh-Oued-El-Tanki à Meydoub, 5 jours ; au pied de cette dernière montagne, il y a beaucoup d'eau ; et, dans l'intérieur, vit une population nombreuse ; on fait alors route à l'ouest. De Meydoub au Djebel, Libba-Yahed, 6 jours. On trouve de l'eau en quantité dans une vallée qui fait de grands détours dans les montagnes. Tout ce pays est occupé par des Bédouins qui ont la peau de même couleur que les Arabes ; mais ils ne font aucune différence entre musulmans et chrétiens, et sont aussi peu hospitaliers pour les uns que pour les autres. Du Liba-Yahed à Mohammed-Waday, 9 jours. La popu-

lation de cet endroit est arabe. De Mohamed-Waday chez les Kérédas, 12 jours; des Kérédas chez les Kanim, 6 jours. L'eau est abondante dans les vallées et le pays est très-riche. Après les Kanim, on entre chez les Thouareg-Ahers, que l'on met 15 jours à traverser. Cette tribu s'étend depuis le Bornou jusqu'au Fezzan. Après les Ahers, les Arrayaouans, 7 jours; après les Arrayaouans, les Diniks, qui dépendent du Haoussa, 9 jours; ensuite les Heummidinhs, dépendant en partie du Haoussa et en partie du Melleh, 5 jours. De là, il faut encore 10 jours pour arriver à Tombouctou.

Les Thouareg sont de très-beaux hommes; la couleur de leur peau est jaune peu cuivrée; quelques-uns sont musulmans, mais la plupart peu religieux. Plusieurs routes importantes traversent leur pays. Une va de Tombouctou à Touat-Thouareg, au sud de l'Algérie, en 35 jours, et de Touat-Thouareg à Gadamès en 15 jours. On trouve très-peu d'eau sur cette route : il faut faire une étape de 12 jours et une autre de 7 jours sans en rencontrer une goutte. La route de Kano à Ghat se parcourt en 45 jours. A moitié route, entre Tombouctou et l'Algérie, il y a une montagne où l'eau est abondante; mais elle est difficile à trouver.

Au-dessus de Tombouctou sont les Arabes Azaouads; ce pays possède deux villes importantes : Araouanh et Mabrouk; toutes deux sont également à 5 journées de marche de Tombouctou; mais Araouanh est au nord-ouest et Mabrouk au nord. Pour aller de Tombouctou à Araouanh, on passe par Boudjou-Beha, qui est à trois journées de Tombouctou. A l'ouest des Azaouads est la tribu des Wolatas, dont le pays est coupé par de hautes montagnes appelées Kodja. Plus au nord sont les Saouas, où l'on voit également de hautes montagnes nommées Erhar. Au sud-ouest des Wolatas, s'étend une tribu nombreuse, les El-Hodhs, et plus à l'ouest est une grande ville appelée

Tichil. Toutes ces populations sont arabes et ont des fusils à pierre provenant du Sénégal.

Je vais reprendre maintenant les pays que nous avons tout d'abord traversés rapidement pour donner quelques détails qui les feront mieux connaître.

Le Darfour se divise en quatre provinces : le Towecliah, à l'est ; le Koubeh, au nord ; le Tirgneh, à l'ouest ; le Wadi-Saleh, au sud. Tendelti est la capitale du royaume. Au sud-ouest de cette ville se trouve le lac Ryl, assez étendu. Les chaînes de montagnes, dans ce pays et dans ceux situés plus à l'ouest jusqu'au lac Tchad, courent généralement du nord au sud.

Il y a vingt-huit ans environ, un général du Darfour, nommé Abd-Sid, dirigea une forte expédition au delà des frontières sud de ce royaume ; il s'empara du pays de Chalah, situé à 5 jours au sud du Wadi-Salah, ainsi que du pays de Bynia, situé plus à l'ouest ; puis il marcha encore pendant 30 jours plus au sud, réduisant par la force des armes de nombreuses populations. Cette expédition est la seule que les musulmans aient poussée aussi loin dans cette direction ; mais, depuis lors, tous ces peuples, à l'exception du Chalah et du Bynia, sont redevenus indépendants. Au Darfour, on désigne leur pays sous le nom général de Fertit, et ce royaume en tire encore de l'ivoire et des esclaves ; le même pays s'appelle, en langue du Wadaï, *Ganakra*, et dans le Barghirmi, *Kirdi*.

Le Darfour et le Wadaï sont actuellement les deux seuls pays de l'Afrique septentrionale où les mêmes familles se soient longtemps maintenues en possession du trône : dans ces deux pays, elles l'occupent depuis environ trois cents ans.

Le Tama est un royaume indépendant qui sépare le Darfour du Wadaï. Tamah est à 4 jours de Massalit, au nord-ouest du Darfour. C'est dans ce pays que se trouve la vallée du Wadi-Ashouna. Pendant la saison des pluies,

le Tamah change d'aspect : il s'y forme des lacs où vivent des poissons et même des crocodiles ; la population se rassemble alors autour de ces lacs pour se livrer à la pêche.

Le Wadaï vient ensuite : c'est là que Vogel fut assassiné pour avoir voulu gravir la montagne où sont couronnés les sultans. Et à ce propos, un usage assez bizarre est ici à signaler. Sur la montagne sacrée se trouve un trône établi à demeure ; lorsqu'un sultan est mort, tous les membres de sa famille se précipitent vers la montagne et l'escaladent avec toute la rapidité possible ; car, le premier d'entre eux qui parvient à prendre place sur le trône est aussitôt proclamé sultan.

Au sud-ouest du Wadaï, on entre dans le Baghermi, qui occupe une partie des rives du lac Tchad ; c'est dans ce pays que le Bahr-el-Gazal et le Chari marient leurs eaux. Le cheikh Saïd-Mohammed affirme que la notion jusqu'ici admise sur le cours de ces rivières est inexacte ; d'après lui, le Chari sort du lac Tchad, et court du nord au sud.

Le Bornou, plus au nord-ouest, est également sur les rives du lac Tchad ; on y trouve des mines d'argent. A l'ouest de ce royaume est la ligne de partage des eaux de l'Afrique septentrionale : d'un côté, les eaux coulent vers le Niger, et de l'autre vers le sud-est.

A l'ouest du Bornou, s'étend le vaste empire de Haoussa, d'une grande puissance et d'une grande richesse. Son histoire vaut la peine d'être contée.

Il y a environ une cinquante d'années, deux prêtres musulmans du Sénégal, dont l'un s'appelait Osman-Fauda, vinrent dans le Haoussa, qui était alors un petit royaume. Ils convertirent la population à la foi musulmane et surexcitèrent le fanatisme religieux en se disant envoyés par Dieu pour soumettre toute l'Afrique à ses lois. Osman-Fauda réussit à se faire proclamer sultan, et il

conquit tous les royaumes environnants, depuis le Niger jusqu'au Bornou. Son neveu lui succéda sous le nom de Refaï, et avec le titre de *Serki-musliminh* (chef des musulmans). Le sultan n'eut qu'une fille, et de cette fille sept petits-fils : il divisa alors son empire en sept provinces, et chacun de ses petits-fils en gouverne une dont il porte le nom. Ce sont : Kano, au centre ; Kachena, au nord-est ; Katagum, à l'est ; Bauchi, au sud-est ; Zaryah, au sud ; Zamfarah, au sud-ouest ; Kabi, à l'ouest. Le royaume d'Adamaoua obéit également au sultan de Haoussa. La population de cet empire peut s'évaluer à 12 ou 15 millions d'habitants ; ils sont doux, peu guerriers, hospitaliers et complètement exempts de fanatisme ; les chrétiens seraient très-bien reçus par eux. On peut, d'ailleurs, voyager en toute sécurité dans le pays, qui paraît administré avec beaucoup de fermeté. Le sultan peut réunir sous les armes 40 000 hommes de cavalerie pour ses expéditions vers le sud.

L'empire d'Haoussa possède plusieurs grandes villes dont la plus remarquable est Kano. Elle est entourée d'une enceinte carrée dont chaque côté est percé de quatre portes, ce qui fait en tout seize portes ; elles sont assez éloignées pour que de l'une on ne puisse apercevoir les voisines. Tout autour de cette enceinte règne un large fossé plein d'eau interrompu par une chaussée en face de chaque porte. Dans l'intérieur des murailles sont deux montagnes, une grande et une petite, distantes de trois heures de marche, entre lesquelles s'étendent les jardins de la ville. On voit à Kano des hommes de tous les peuples de l'Afrique ; aussi est-elle surnommée la capitale de l'Afrique. Avant Tombouctou, le Niger passe par les villes de Saro, Sassandi, Ségou, Bogo, Ségou-Sokoro, Niamna, Yafé-na, Rabou, Sallit. En ce dernier endroit, s'il faut en croire le cheikh Saïd-Mohammed, une rivière, nommée Abgit, fait communiquer le Niger et le Sénégal.

Le cheikh m'a dit que de toute l'Afrique, après le Sahara, la plus mauvaise partie est le triangle compris entre le cap de Bonne-Espérance, Zanzibar et le lac Tanganika. Mais la plus riche et la plus peuplée serait, sans contredit, le pays qui fait le tour du golfe de Guinée depuis le Sénégal jusqu'au Gabon, et qui comprend les royaumes suivants : Ashanti, Gourma, Mochi, Malleh, Bambara, Boureh, à l'ouest ; et Gongueh, Noufeh, Haoussa, à l'est. Ces pays sont parfaitement cultivés, et chaque pouce de terrain y a son propriétaire qui en prend soin. Partout, on rencontre des marchés, des villes, et le voyageur n'a nul besoin d'y emporter des provisions avec lui ; il trouve partout tout ce qui lui est nécessaire. Le plus riche de tous ces royaumes est le Gongueh, qui, outre une grande quantité de céréales, produit un fruit très-recherché dans l'Afrique centrale, le goro. Ce fruit a la forme d'une figue, mais il est croquant comme une pomme et très-nourrissant. Dans les visites, on le sert comme rafraîchissement ; son goût est celui de la datte avant parfaite maturité. Le goro est l'objet d'un grand commerce ; tous les peuples de l'Afrique occidentale en font un grand usage ; mais il n'a pu prospérer qu'à Gongueh, malgré de nombreuses tentatives pour l'acclimater dans les pays voisins. Aussi la capitale de ce royaume est le marché le plus fréquenté de toute l'Afrique. Le cheikh me dit qu'il a vu les pèlerins à la Mecque et les Égyptiens réunis au célèbre marché de Tantah, dans le Delta, et que l'affluence de monde à Gongueh est encore plus considérable ; il faudrait donc l'estimer à plus de 500 000 âmes. Les chameaux sont peu employés de ce côté pour transporter les céréales et les marchandises ; mais on se sert de chevaux et de baudets. Les monnaies employées dans les transactions sont : l'antimoine en pièces ou en poudre, la coquille cyprée, que les Arabes nomment *ouada*, et des étoffes blanches et noires.

La ville de Saï, située sur le Niger, à l'ouest du pays de Gandou, est le point de départ des caravanes pour Noufé, pour Ashanti et pour le Sénégal.

On trouve des mines d'or abondantes à Ashanti, à Kankari, à Boureh. Ces deux derniers pays sont situés entre l'Ashanti et le Bambara. A Boureh, l'or existe dans des pierres que l'on écrase pour l'extraire. Dans ces contrées, on embaume les morts pour quelques jours au moyen de tan, et ils sont pleurés par leurs familles un nombre de jours égal au nombre de pots remplis de terre mélangée de poudre d'or. Non loin de Gando, il y a des mines d'argent très-abondantes, surtout dans un endroit que l'on nomme Foufit.

Entre Ashanti et le Sénégal, on trouve des pierres blanches transparentes, semblables à l'opale, qui sont très-recherchées à la Mecque; mais elles ne sont pas très-abondantes. On les appelle *barbours*. On trouve en plus grande quantité des pierres bleues inattaquables par le fer, que l'on nomme dans le pays *nihs*. Sur la même route, on peut voir, paraît-il, des ruines de temples.

Dans tous ces pays, les verroteries d'Europe ont cours, mais chaque espèce est tour à tour à la mode dans chacun des royaumes.

Outre le *goro*, dont j'ai déjà parlé, on trouve dans ces régions un fruit nommé *kart*, qui a la couleur de l'olive, mais qui est un peu plus gros; on mange la pulpe, et le noyau renferme du beurre. C'est aussi là que croît un arbre dont on tire du sel; mais il faut se garder d'en manger le fruit qui est très-malsain. Les pays sont salubres; il faut pourtant prendre garde à l'eau, qui est souvent remplie de petits animaux la rendant indigeste; il faut alors la faire bouillir et la filtrer ensuite. Il est nécessaire aussi de faire bouillir le lait avant d'en faire usage.

A une douzaine de journées dans l'est du Sénégal, on rencontre des singes noirs d'une force extraordinaire :

deux de ces animaux viennent à bout d'un lion. L'un fait mine de l'attaquer par devant, tandis que l'autre lui coupe adroitement les pattes de derrière. Là aussi existent des singes anthropomorphes qui doivent être des troglodytes calons tels que ceux du pays des Niam-Niam; les Arabes les appellent *bahams*. Le cheikh me signale aussi un serpent très-court et très-gros, fort redouté pour son poison; on l'appelle *gohima* ou *abouna-naouamé*.

Chez ces peuples, l'usage est de se saluer en se frappant les fesses l'un contre l'autre, en disant à plusieurs reprises : fo-fo. Les femmes sont rasées, tandis que les hommes portent les cheveux longs. Les armes en usage sont les lances et les flèches; ces dernières sont empoisonnées au moyen du lait d'euphorbia. Voici comment se pratique cette opération. Le suc d'euphorbia est mis dans un pot de pierre et transporté sur le sommet d'une montagne; là on le fait bouillir jusqu'à ce qu'il devienne noir, en prenant grand soin de se tenir au vent pour n'en pas respirer la vapeur. On prend ensuite des feuilles d'un arbre appelé *sangani*; on les fait macérer, puis on trempe le fer de la flèche alternativement et à plusieurs reprises dans l'une et l'autre décoction, et on laisse sécher.

De tous les peuples de l'Afrique septentrionale, trois seulement voyagent; ce sont : les Fellatah, qui cherchent à avancer vers l'est pour se rapprocher de la Mecque; les Chinguis du Sénégal, qui vagabondent d'un royaume à l'autre, exploitant la générosité des sultans, auxquels ils demandent l'aumône; enfin, les Assouaniks, véritables juifs de l'Afrique centrale, n'ayant ni patrie, ni maison, moitié prêtres, moitié marchands, voyageant à la fois pour prêcher la religion et faire le commerce. Leur dialecte présente un grand intérêt en ce qu'il est compris dans toute cette partie de l'Afrique. J'ai pu en recueillir quelques mots :

<i>Band</i>	1	<i>Chimo</i>	6
<i>Paullo</i>	2	<i>Gnero</i>	7
<i>Socco</i>	3	<i>Chagga</i>	8
<i>Nacto</i>	4	<i>Cabbo</i>	9
<i>Cargo</i>	5	<i>Tam</i>	10

<i>Eau</i>	<i>Zou</i>	<i>Vous</i>	<i>Anki</i>
<i>Pain</i>	<i>Soura</i>	<i>Moi</i>	<i>Inké</i>
<i>Maison</i>	<i>Ka</i>	<i>Viande</i>	<i>Chié</i>
<i>Route</i>	<i>Skakou</i>	<i>Ane</i>	<i>Foré</i>
<i>Rivière</i>	<i>Fannieh</i>	<i>Cheval</i>	<i>Si</i>
<i>Lait</i>	<i>Katou</i>	<i>Grand</i>	<i>Koreh</i>
<i>Montagne</i>	<i>Guireh</i>	<i>Petit</i>	<i>Rogonneh</i>

Où est?..... *Haou Minnar?*
 Comment s'appelle cela?..... *Attokommani?*

J'ai pu aussi connaître la manière de compter usitée du Darfour au lac Tchad et du lac Tchad à l'Ashanti :

Du Darfour au lac Tchad :

<i>Goo</i>	1	<i>Goij goo</i>	6
<i>Didi</i>	2	<i>Goij didi</i>	7
<i>Tati</i>	3	<i>Goij tati</i>	8
<i>Naij</i>	4	<i>Goij naij</i>	9
<i>Goij</i>	5		

Du lac Tchad à l'Ashanti :

<i>Daga</i>	1	<i>Chidda</i>	5
<i>Beyanh</i>	2	<i>Bocoiy</i>	6
<i>Fedanh</i>	3	<i>Tara</i>	7
<i>Biar</i>	4	<i>Gama</i>	8

On peut remarquer que le système de la première de ces numérations est quinquennal ; dans la seconde, je n'ai pu connaître le nombre neuf, ni, dans aucune, le nombre dix.

Ici s'arrêtent les renseignements que le cheikh Saïd-Mohammed a pu me garantir, les ayant recueillis lui-même et d'après le témoignage de ses yeux. Quant à ce qui suit, il n'a pu me le faire connaître que d'après les récits d'autres voyageurs, ses compatriotes ; il ne peut donc en répondre aussi absolument.

En partant de Bahr-el-Abiad, vers l'ouest, au sud des

pays précédemment décrits, on rencontre d'abord les Paras, qui ont le teint cuivré et le nez aquilin; dans ce pays, la terre est de couleur blanche. Ensuite vient le pays des Faras, où l'on arrive après avoir traversé trois rivières; le roi de cette tribu s'appelle Frogué. On est alors directement au-dessous du Binya et du Chalah, qui appartiennent au Darfour. Au sud-ouest se trouve un fleuve dont les eaux sont rouges et qui est très-peu profond; on l'appelle le Bahr-el-Marhar; les eaux en sont bonnes à boire. Sur les rives de ce fleuve est le royaume d'Abdinga, dont le souverain est habillé de drap.

A l'ouest du Fleuve rouge et jusqu'au lac Tanganyka, s'étend la grande tribu des Bayas, chez laquelle le sultan du Darfour s'approvisionne d'esclaves et d'ivoire. Ce pays jouit d'une grande sécurité, et le voyageur peut s'y aventurer en toute confiance; sa personne et son matériel sont également à l'abri de toutes tentatives.

Plus à l'ouest, on doit traverser un désert au moyen de chameaux que l'on trouve dans le pays; mais alors il faut faire bonne garde, car on est sur le territoire de tribus très-pillardes. On pénètre ensuite dans un autre grand pays, celui des Bandas, qui offre également une très-grande sécurité, étant parfaitement administré. Le peuple possède beaucoup de chevaux. Enfin, à l'ouest encore, se trouve une troisième grande tribu, celle des Saharas; mais entre les Bandas et les Saharas, il faut encore traverser une série de petits peuples très-mauvais. C'est aussi dans le territoire qui sépare ces deux grandes tribus que s'étend un très-grand lac, le plus vaste de toute l'Afrique. Cette mer intérieure est remplie d'îles et environnée de lacs plus petits qui communiquent avec elle par des cours d'eau ou des marais. Tout ce pays est couvert d'une épaisse végétation et d'arbres magnifiques qui l'ont fait appeler Borgou, mot qui exprime une contrée marécageuse couverte de forêts impénétrables. C'est pour

la même raison qu'il se trouve également un Borgou sur les rives du lac Tchad.

D'après le cheikh Saïd-Mohammed, cette partie de l'Afrique est la plus basse de toutes, en sorte qu'elle formerait une immense cuvette dans laquelle viendraient s'amasser en abondance les eaux pluviales de l'Afrique centrale. De fait, il paraît qu'un grand nombre de rivières s'y jettent avec un courant rapide, entre autres le Chari, qui, après avoir reçu les eaux du lac Tchad et celles du Bahr-el-Gazal, se dirige du nord au sud vers le lac central. Il croit pouvoir affirmer ce fait, un autre cheikh sénégalais de ses amis ayant suivi le Chari d'un bout à l'autre. Quant aux cours d'eau qui peuvent sortir de cette mer intérieure, les renseignements sont fort incertains; le cheikh dit bien qu'on lui en a nommé deux : le Bahr-el-Mouras et le Bahr-el-Sélémath, qui, avec un courant très-faible, couleraient vers l'est; mais il ne signale ce fait que sous toutes réserves.

Le grand lac porte, dans le pays, le nom de Djoliba, qui se rapproche singulièrement de celui de Liba que porte un petit lac jeté au hasard sur nos cartes. Ce dernier est-il un des satellites du grand lac ou est-il le grand lac lui-même, dont les dimensions auront été mal appréciées? Le voyageur parvenu en cette région doit prendre de grandes précautions contre le climat qui est très-mauvais, et avoir soin de contourner le lac de préférence par le nord, pour éviter les petites tribus du sud, qui sont très-inhospitalières. Il trouverait alors une population musulmane dont l'histoire est assez singulière.

Les Adamaouas, aujourd'hui tributaires de l'empire de Haoussa, faisaient autrefois de nombreuses excursions vers le pays du lac, pour y recueillir des esclaves. Ces expéditions se faisaient toujours à cheval, et les chasseurs devaient prendre garde à ne pas prolonger leur séjour dans ces régions, car alors ils perdaient inévitablement

leurs chevaux par la piqure de mouches venimeuses. Les habitants se défendaient de leur mieux, montant sur les toits de leurs maisons construites avec des roseaux qui croissent abondamment dans ce pays et décochant leurs flèches à travers leurs toitures à jour. Or, il y a huit ans environ, un chef du pays de Ségou, nommé Aboucher, se mit à la tête d'un grand nombre de cavaliers, et après avoir défait et tué le roi de Baghermi, il s'avança presque sur les rives du grand lac. Là il fut attaqué vigoureusement par les indigènes qui s'étaient réunis en grand nombre, et son armée fut dispersée en trois groupes : l'un prit la fuite jusque dans le Darfour, un autre fit humblement sa soumission aux tribus riveraines du lac, et le troisième s'est maintenu indépendant dans la partie nord, où il a établi une sorte de colonie qui reste en communication avec Tombouctou par l'Adamaoua et le Haoussa.

En quittant le lac, le voyageur devrait continuer sa route vers le nord-ouest, se dirigeant vers le fond du golfe de Guinée, d'où il pourrait ensuite redescendre jusqu'au Gabon.

Sur tous ces renseignements, j'ai dressé un croquis de carte que vous trouverez joint à cette lettre. Ces renseignements sur les pays voisins de l'Équateur, donnés jusqu'ici comme peu certains, viennent cependant de recevoir sur un des points une confirmation inattendue.

Tout récemment un fonctionnaire égyptien, envoyé en mission sur le Bahr-el-Gazal, y faisait naturellement, par la même occasion, le commerce des esclaves. Parmi une troupe de ces malheureux, on lui amena, à titre de curiosité, quatre musiciens ambulants qui paraissaient venir de fort loin. Après s'en être diverti, il les envoya à Khartoum afin que Giaffer-Pacha pût à son tour jouir de cet orchestre tout à fait nouveau pour le pays. C'est alors que je pus les voir moi-même. Cette petite troupe se compose de deux jeunes gens et de deux enfants. L'un d'eux,

paraissant plus intelligent et moins intimidé, savait déjà quelques mots d'arabe. C'est de lui que j'appris qu'ils appartenaient à la tribu des Bayas, et qu'ils venaient de la ville de Kondika, dans le pays de Mongo : mais il ne put rien me dire des pays environnants, et ne put même se rappeler combien de jours il avait mis à venir jusqu'au fleuve Blanc ; tout ce qu'il savait, c'est qu'il avait traversé le pays des Niam-niams, dont il avait aussi retenu quelques mots de la langue. Il affirme qu'aucun Européen n'est jamais venu dans son pays ; il ajoute qu'on y serait très-bien accueilli et s'offre pour servir de guide et d'interprète à quiconque voudrait y aller.

Les hommes et les femmes de ce pays sont complètement nus, sauf une petite pièce de coton qui se porte par devant. Il y a aussi chez eux quelques verroteries dont ils sont fort avides. Ces hommes paraissent extrêmement doux, et ne sont nullement effrayés de se voir si loin de leur pays. L'un des jeunes gens, qui m'a paru avoir de vingt-deux à vingt-cinq ans, est très-bien proportionné ; j'ai pris sur sa personne les mesures indiquées par les instructions de la Société d'anthropologie, et il s'est laissé faire avec une complaisance parfaite.

Les instruments de musique, dont j'ai pris un croquis, sont très-différents de ceux que l'on trouve chez les peuples du fleuve Blanc et du Bahr-el-Gazal ; ce sont une espèce d'harmonica, une clarinette à quatre trous, une grosse cloche et deux petites cloches. L'harmonica est composé de dix courges vides alternativement longues et courtes fixées par leur côté ouvert sur une planche évidée ; sur cette planche viennent jouer les extrémités de lattes en bambous disposées en clavier. Une anse en bambou dans laquelle passe le corps du musicien sert à tenir l'instrument à hauteur de ceinture. Au moyen de quatre petites baguettes garnies à leurs extrémités de boules de caoutchouc, et que l'on tient dans chaque main, le musicien

ait vibrer le clavier, et peut ainsi produire des accords de quatre notes à la fois. Cet instrument me paraît absolument le même que celui décrit par Duchailu, et que ce voyageur a vu chez les peuples du Gabon. La clarinette est en roseau. Les cloches sont en fer forgé très-bien travaillé; leur forme est celle des fleurs appelées clochettes, forme que Duchailu a également rencontrée. La plus grosse se place entre les genoux; d'une main le musicien frappe le métal avec une baguette garnie d'une boule de caoutchouc, tandis que de l'autre placée devant la bouche de la cloche, il module les sons. Les deux petites cloches ont des battants et s'agitent aux deux extrémités d'une ficelle.

Je viens de recevoir, monsieur le président, des nouvelles peu détaillées des événements de la guerre; et, comme ils me font prévoir une lutte longue et acharnée, je crois de mon devoir de militaire de renoncer, quoi qu'il m'en coûte, à poursuivre en ce moment l'entreprise que j'avais commencée. Je prends donc le parti de revenir en arrière, sauf à retourner plus tard; mais il me serait impossible, en de telles circonstances, de m'exposer à rester plusieurs années privé de nouvelles et ne sachant à quoi m'en tenir sur le sort de ma patrie. Je vais faire toute diligence pour rentrer en France le plus tôt possible.

J'ai l'honneur d'être, etc...

Actes de la Société.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 14 avril 1871.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

Le secrétaire général étant absent, lecture ne peut être faite du procès-verbal de la séance précédente.

Le président invite M. de Champlouis à remplir les fonctions de secrétaire.

Aucune correspondance n'est parvenue.

Le président donne lecture d'une lettre sur sir Samuel Baker, qui a paru dans le *Petit Journal* du 10 avril.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts à la Société depuis la dernière séance.

M. Guérin donne quelques détails sur ses travaux, et réserve la suite de ses communications pour une séance où plus de membres seraient présents. (Cinq membres seulement sont présents aujourd'hui.)

M. Ch. Dufrène pose à M. Guérin quelques questions sur les couteaux de *silex* que l'abbé Richard aurait trouvés au tombeau de Josué, où il s'était rendu sur les indications de M. Guérin, et qu'il a rapportés à l'abbé Moigno. Ces couteaux de silex, dit M. Guérin, ont une importance particulière, parce que la version des Septante indique qu'un grand nombre de couteaux en silex avaient été enterrés au tombeau de Josué. M. Guérin voit donc dans cette découverte une confirmation de l'attribution qu'il a faite, au monument visité par l'abbé Richard, du tombeau de Josué. — M. Dufresne insiste sur la fausseté de la dénomination de *celtique* donnée aux objets de pierre tels que ces couteaux ou haches.

M. Guérin partage l'opinion de M. Dufrène sur l'erreur du mot *celtique* ainsi employé : il ajoute qu'outre ces instruments de pierre trouvés par M. l'abbé Richard, près des sources surtout, il a rencontré plusieurs fois lui-même, en Palestine, de véritables *menhirs*.

M. de Quatrefages ajoute que M. Lartet a déjà trouvé des instruments tranchants en pierre dans son voyage avec le duc de Luynes, et que, de plus, il les a trouvés dans des cavernes comme ceux trouvés en d'autres pays d'Occident. — M. le président insiste sur l'importance que les haches aient dans les découvertes de l'abbé Richard, en rappelant tous les échantillons trouvés en diverses circonstances venant de l'époque qu'on était disposé à désigner sous le nom de « l'âge des couteaux », époque où les objets d'or et de corne de cerf et de renne avaient été fabriqués avec des soins tout à fait artistiques. — Détails sur les clivages de ces instruments. — M. de Morineau cite l'analogie des procédés par lesquels étaient obtenus les instruments de pierre des cannibales du sud, couteaux d'obsidienne encore en usage au Pérou.

Revenant aux menhirs dont il a parlé au début de la discussion, M. Guérin cite le tombeau de Rachel, le tombeau d'Absalon tel que le décrit la Bible. — Quelques tombeaux sont-ils des tumuli ? demande M. Dufrené. M. Guérin répond qu'il y a, d'après ce qu'il a vu, cinq catégories diverses de tombeaux : portiques ouverts dans le rocher, par exemple, comme celui de Josué, etc... mais qu'il n'a pas rencontré de tumulus. Il y a des *tells* artificiels élevés pour être des points de défense ou d'observation ; les Anglais de la mission de Palestine en ont fouillé plusieurs près de Jéricho notamment ; ils n'ont trouvé nulle part trace de tumulus proprement dit, mais ils ont constaté que ces mouvements de terres étaient artificiels, et formés par des briques de terre cuites au soleil. M. Guérin ajoute que lui-même, après le lieutenant Warren, a exploré un de ces tells près de Jéricho, et qu'il l'a trouvé composé de débris de diverses natures accumulés ensemble, qu'il juge être les débris d'autres constructions rassemblées pour la formation et la surélévation qu'on voulait produire. — Détails sur l'emploi des briques crues dont sont encore formées, aujourd'hui, les constructions établies dans certains points où la pierre manque. Avec les pluies torrentielles du climat, les villages en briques crues durent peu de temps, et demandent promptement à être reconstruits. M. de Morineau cite des constructions analogues du Pérou, toujours soigneusement orientées et beaucoup plus durables sous le climat où elles se trouvent.

M. de Quatrefages demande si ces villages, dont les maisons ne

durent que six ou sept ans, exhaussent leur sol par ces destructions et restaurations successives. — Les immondices et fumiers accumulés, dit M. Guérin, forment le principal élément d'exhaussement, auquel vient s'ajouter la masse des débris des constructions de briques crues. Ces briques crues, très-peu régulières, sont analogues au pisé de nos campagnes, comme par exemple dans la plaine de Toulouse, dit M. de Quatrefages, où la moindre inondation fait tomber les habitations construites ainsi. — Le quartier arabe d'Ismaïlia, dit M. Guérin, est aujourd'hui construit ainsi, et déjà presque en ruines, tandis que le quartier européen, où le ciment recouvre la terre des briques, est en pleine solidité. — M. Guérin signale à ce propos le dépeuplement d'Ismaïlia et de Suez depuis l'ouverture de l'isthme.

M. Dufrêne insiste sur les *tumuli* qu'auraient pu former sur les tombeaux certains malfaiteurs, par exemple les pierres jetées par les passants, comme la Bible l'indique. Et, dit M. Guérin, comme le font encore les Juifs pour le tombeau d'Absalon. Mais cela, dit-il, ne forme que des amas de pierres comme les *Mechads* ou *amas de témoignages* élevés de même par les passants sur un point où un Arabe a été tué. — Les tombeaux des Amalécites sont les seuls échantillons de pierres ainsi accumulées et formant un massif considérable. — Un monument découvert il y a quelques années, entre Sannois et Argenteuil, contenant 100 à 150 cadavres, n'était-il pas analogue? dit M. Dufrêne. — Non, dit M. de Quatrefages, ce monument était d'une construction beaucoup plus grossière; des détails très-complets ont été donnés à ce sujet à la Société d'anthropologie. — M. Guérin fait remarquer que, d'après la Bible, les sépultures étaient toujours des sépultures de famille creusées dans le roc pour durer toujours, tandis que ces *tumuli* étaient des tombeaux, en Grèce par exemple, bâtis sur le champ de bataille pour les héros tombés. Les mœurs de la Palestine exigeaient des tombeaux solides pour ces sépultures de famille et prêts à recevoir successivement les enfants des générations diverses d'une même famille; c'était dans le roc qu'on les établissait.

La séance est levée à dix heures et quart.

Séance du 28 avril 1871.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

Le président invite M. de Champlouis à remplir encore les fonctions de secrétaire.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

A propos de la correspondance, M. de Quatrefages annonce la réception d'une lettre de M. Henri Duveyrier, membre de la Société, adressée au secrétaire général. M. H. Duveyrier est de retour à Saint-Germain de la captivité où l'avait envoyé à Neiss l'autorité militaire allemande après l'affaire de Ville-Évrard, où il avait été fait prisonnier pendant le siège de Paris, le 21 décembre dernier.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts à la Société depuis la dernière séance.

M. Dufrêne fait préciser par M. Guérin le texte des écritures donnant des détails sur le tombeau de Josué.

M. Guérin fait un récit de sa mission de Samarie, son but, son itinéraire, ses recherches. — Détails sur l'Oued-Malet-et-Temsa, près du Serka, que Pline appelait *Flumen Crocodilum*, et près de la ville désignée sous le nom de Crocodilon-polis. — M. Guérin a constaté, par tous les récits des Arabes de la contrée, la présence d'un assez grand nombre de crocodiles. — Jacques de Vitry et Guillaume de Tyr signalent les blessures faites par de petits crocodiles. — M. Guérin croit que l'ensemble de ces assertions, jointes aux renseignements qu'il a pu recueillir lui-même, autorise à regarder comme certaine la présence de crocodiles dans cette région de la Palestine. — On donne également au Nahr-el-Falek les mêmes habitants. Ces crocodiles, du reste, n'ont que 4 à 5 pieds de long. — M. Guérin insiste sur ses recherches des anciennes villes du Carmel citées par Pline, et qu'il croit avoir retrouvées au nombre de cinq; Khirbet-Doubeul est la plus importante de ces ruines, et devait être la ville principale appelée Carmel, qui donnait son nom à la montagne.

Détails sur le Carmel, sa culture. — Kaiffa, son port. — Le

déplacement de la ville avec les siècles. — La colonie prussienne récemment installée. — Cette colonie allemande avait d'autres sœurs à l'intérieur même du pays, vers Nazareth, mais celles-ci n'ont pu jusqu'ici réussir; les fondateurs de ces colonies intérieures sont rapidement morts dans les maisons mêmes qu'ils avaient construites, et qui restent aujourd'hui abandonnées. — Un Arabe, interrogé par M. Guérin sur la cause des morts de ces Européens, l'attribuait aux eaux des sources malsaines pour les Européens. — M. de Quatrefages demande si les roches du pays sont calcaires. — Elles sont de laves poreuses, répond M. Guérin. — M. Dufrêne demande si les anciens volcans qui ont pu fournir ces laves sont reconnus. — M. Guérin insiste d'abord sur les basaltes et les sources d'eaux chaudes que présente le pays. — M. de Quatrefages et M. Dufrêne demandent si M. Guérin a trouvé des cratères proprement dits. — M. Guérin décrit le Birket-el-Djich crevasé encore à l'époque du dernier tremblement de terre de Safed (1837), et auquel amènent de longues coulées de lave. — Basaltes et blocs volcaniques de Tell-el-Kadi, ancienne Dan. Pierres volcaniques du Hauran. — M. Guérin a éprouvé par lui-même deux tremblements de terre en Palestine. — M. Dufrêne demande quels sont les principaux tremblements de terre historiques qui se sont produits dans la Palestine. — M. de Quatrefages insiste de nouveau sur les cratères, sommets creusés, etc., qu'a pu rencontrer M. Guérin. — Ce voyageur cite la citadelle d'Hérodium, dont l'emplacement occupe un bassin oblong qui lui présente toutes les apparences d'un cratère.

M. Guérin a retrouvé à Safed les officiers d'état-major, MM. Mieulet et Derrien, envoyés avec une mission importante, qui pouvait se prolonger aussi longtemps que leurs travaux le réclamaient, pour lever la Palestine depuis les limites de la carte du Liban du Dépôt de la guerre, publiée après l'expédition de Syrie, jusqu'aux frontières d'Égypte. Ces officiers avaient pu relever déjà fort complètement les terrains de la Galilée où se sont passés les principaux événements de l'expédition qui amena le général Bonaparte au siège de Saint-Jean-d'Acre, et les pays montagneux du mont Carmel à Safed. — Les circonstances de guerre ont rappelé en France ces officiers, les obligeant à interrompre leurs travaux inachevés, qu'ils avaient conduits jusqu'alors avec un soin et

une attention extrême qui promettent à la science de précieux et sûrs documents.

De Safed, M. Guérin s'est rendu à Banias, puis il est revenu à Saïda. — Détails sur l'ancienne Sidon et ses ports, sur la digue fournie par l'îlot, et sur les salines disposées par les anciens Sidoniens au milieu des rochers. — M. Guérin a vu fonctionner le phare moderne récemment installé à Saïda pour le service de la navigation de la côte, qui devient chaque année plus importante. — Détails sur la nécropole de Sidon, où a été trouvé le célèbre sarcophage phénicien donné au Louvre par le duc de Luynes. — M. Dufrêne demande quelle est la nature de la population entre le Carmel et Tibériade. — M. Guérin répond qu'il y a cinq natures de populations : Turcs, peu nombreux ; Arabes des villes ; Arabes nomades, venant du Ledja et du Haouran ; Grecs schismatiques ; Grecs catholiques et latins. — Dans les montagnes, des Druses, des Metualli et des Ansariés ; le culte de ces derniers restant toujours très-secret. — M. Guérin n'a eu qu'à se louer de ses rapports avec toutes ces populations. — A une question de M. Dufrêne sur les races, M. Guérin répond qu'il croit toutes ces populations de la race sémitique. — M. de Quatrefages prie M. Guérin de vouloir bien, s'il retourne en Palestine, porter son attention d'une façon spéciale sur cette question des races : les crânes rapportés de Syrie par M. Girard de Rialle présentaient plusieurs échantillons *brachycéphales*, qui sembleraient indiquer la présence d'éléments de races diverses.

M. de Champlouis demande à M. Guérin s'il a pu constater le développement de Beyrouth, dont la population a presque doublé, paraît-il, depuis dix ans. — M. Guérin n'a pu aller à Beyrouth cette année ; mais, d'après ses renseignements et les souvenirs de son ancien voyage, il sait que la population s'élève aujourd'hui à 80 000 âmes, et que la ville s'est étendue sur toutes les collines qui l'entourent.

La séance est levée à dix heures.

Séance du 5 mai 1871.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

Le président invite M. de Champlouis à remplir encore les fonctions de secrétaire.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Lecture est donnée de la liste des ouvrages offerts à la Société depuis la dernière séance.

M. de Quatrefages offre à la Société deux exemplaires d'articles publiés par lui dans la *Revue des deux mondes* : l'un sur l'acclimatation des races humaines ; l'autre sur la race prussienne. — Dans ce dernier article, l'auteur s'est particulièrement attaché à établir la différence qui existe entre la race germanique et la race prussienne, dont l'origine finnoise a été mélangée d'éléments slaves, teuto-niques, germains et français, principalement dans les classes dirigeantes ; cet élément français étant arrivé après la révocation de l'édit de Nantes. Parmi les noms les plus célèbres pour lesquels le mélange de race d'origine française est connu, M. de Quatrefages cite les deux Humboldt, dont la mère était Française, etc... Dans la famille royale elle-même, il y a du sang français. — M. de Morineau rappelle les villages presque exclusivement français des environs de Cassel, où la langue est encore parfaitement conservée dans un grand nombre de familles. — M. de Quatrefages rappelle des faits de voyageurs ayant des traces toutes vivaces du patois languedocien ramené par des familles des Cévennes.

M. de Morineau donne lecture à la Société d'une note sur les premiers temps de l'ancien empire du Mexique, la formation et le développement des villes principales de l'empire de Montezuma. — Détails sur la politique de l'empereur Montezuma, et sur les institutions particulières aux trois royaumes de l'empire ; dispositions d'hospitalité spéciales établies dans les trois capitales ; perception des impôts en nature ; magasins d'états où ils étaient réunis avec les tributs payés à la suite de combats contre les populations étrangères ou les butins qui leur étaient enlevés ; obligations du service militaire, dont les marchands seuls sont exemptés ; terres affectées à l'entretien des troupes et dites : *terres de bouclier*. —

Détails sur l'existence des trois petits États restés indépendants jusqu'à l'arrivée des Espagnols, quoiqu'ils fussent enclavés dans l'empire même.

M. de Champlouis rapproche les détails donnés par M. de Morineau sur les dispositions d'hospitalité et les délégués spéciaux chargés de les diriger pour les diverses populations des royaumes, de l'existence des *amins* des diverses populations arabes et nègres dans les villes du nord de l'Afrique. — M. Dufrène demande si ces *amins* n'ont pas été créés comme des syndicats professionnels depuis les occupations européennes. — M. de Champlouis répond qu'il sait seulement que les *amins* existaient en Algérie avant la conquête française, et se trouvent dans toutes les autres villes du nord de l'Afrique.

M. de Quatrefages insiste sur l'état de civilisation avancée dans lequel était l'empire mexicain au moment de la conquête espagnole.

M. de Champlouis informe la Société que les journaux publient une dépêche télégraphique datée de Bombay, le 3 mai, annonçant l'arrivée du docteur Livingstone en bonne santé. — La Société reçoit cette nouvelle avec la plus vive satisfaction, et exprime toutes ses sympathies pour l'heureux retour de l'illustre voyageur, dont la nouvelle campagne va compléter sans doute de la façon la plus intéressante les renseignements déjà recueillis soit par lui-même, soit par Speke et Grant, sur les contrées situées au sud du Victoria-Nyanza.

La séance est levée à dix heures.

C'est par une regrettable erreur que le nom de M. de Costeplane, comte de Camarès, attaché au gouvernement de l'Algérie, ne figure pas sur la liste des membres admis dans la séance du 18 novembre 1870.

Les personnes qui désirent adresser à la Société des communications de quelque étendue, sont instamment priées d'en informer le secrétariat huit jours au moins avant les séances.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LE TOME I^{er} DE LA 6^e SÉRIE.

(Janvier à juin 1871.)

I. — MÉMOIRES, NOTICES, ETC.

G. BOURDON. — Étude géographique sur le Dahra.....	5
JOACHIM GATELL. — Description du Sous.....	81
D ^r O. J. BROCH. — Iles des côtes de Norvège, superficie et population d'après le recensement du 1 ^{er} janvier 1865.....	106
CHARLES GRAD. — Examen de la théorie des systèmes de montagnes dans ses rapports avec les progrès de la stratigraphie.....	161

II. — COMMUNICATIONS.

CASIMIR DELAMARRE. — Notice sur Pierre-Antoine Tardieu.....	73
Lettres de M. H. de Bizemont, lieutenant de vaisseau, à M. le marquis de Chasseloup-Laubat, président de la Société	120, 218
Lettre de M. Auguste Beaumier, consul de France à Mogador, au secrétaire général.....	131
DE QUATREFAGES. — Discours prononcé aux funérailles de M. Gustave Lambert.	134

III. — ACTES DE LA SOCIÉTÉ.

Procès-verbaux des séances.....	77, 137, 246
Ouvrages offerts à la Société.....	257

' PLANCHES.

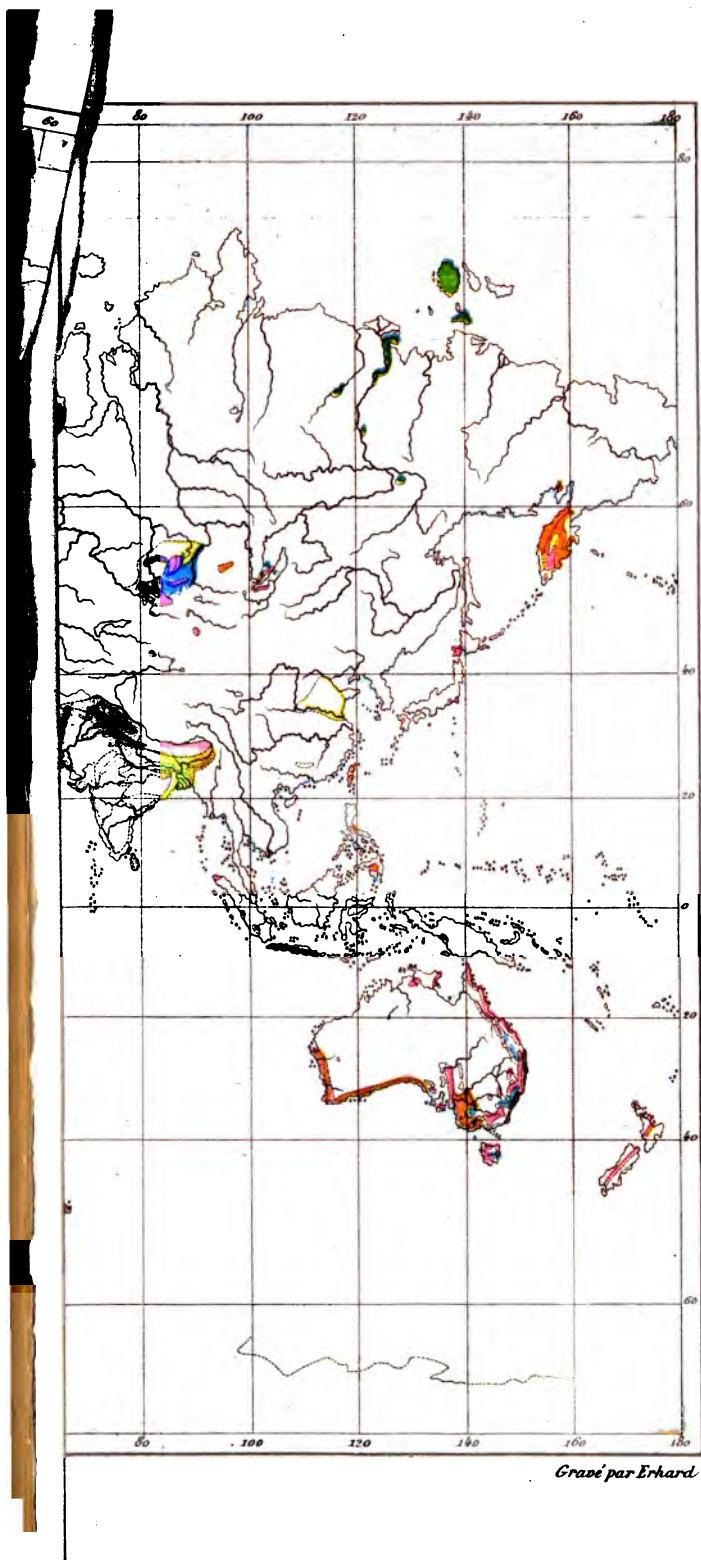
JOACHIM GATELL. — Le Sous, 1869.

Carte géologique du globe, d'après Jules Marcou.

Le Pentagone européen en projection gnomonique sur l'horizon de son centre.

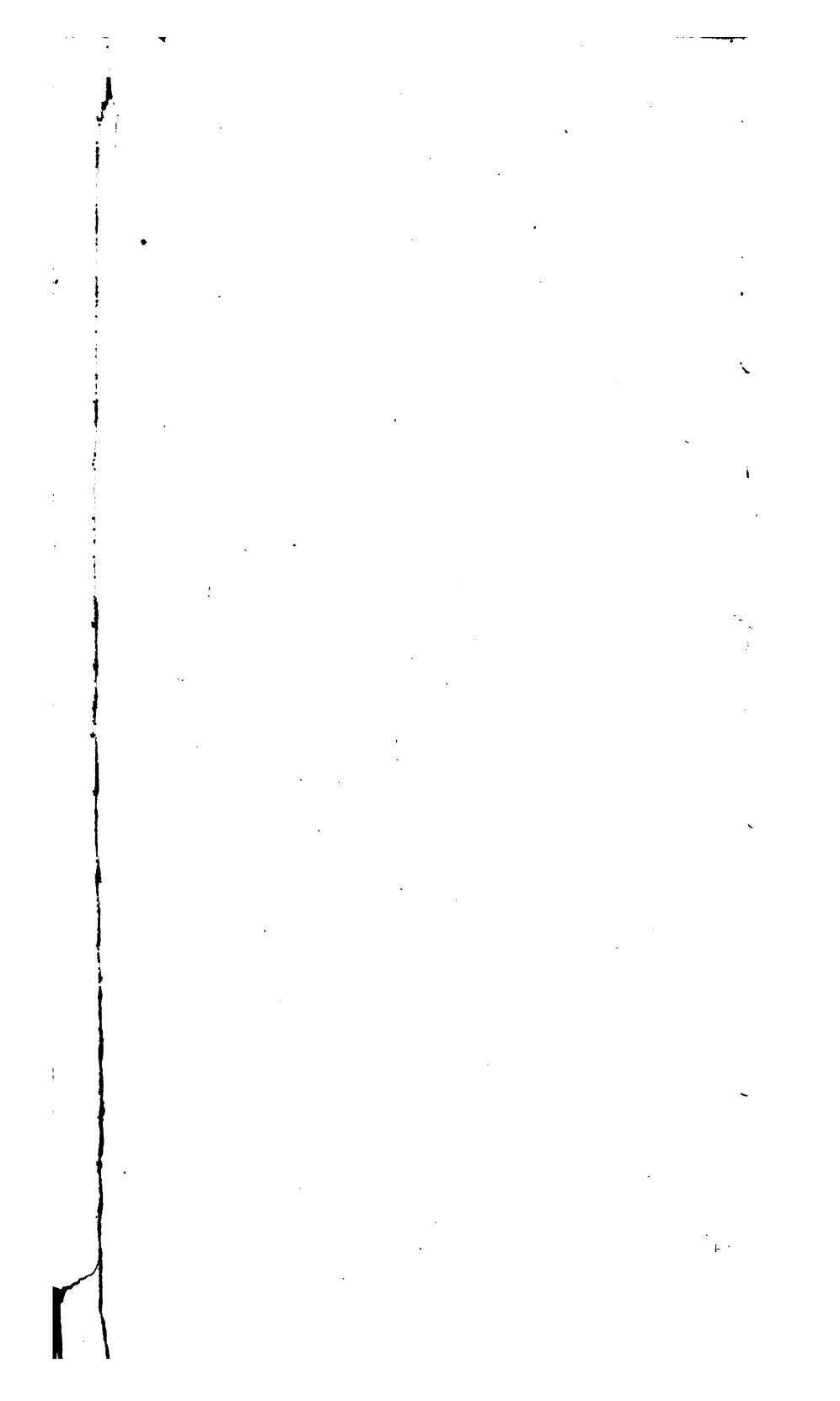
H. DE BIZEMONT. — Itinéraire de Korosko à Khartoum, 1870 (dans le texte).

H. DE BIZEMONT. — Itinéraire à travers l'Afrique, d'après le Chenh-Guétit, 1870.



TO NEW YORK
PUBLIC LIBR
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUND

TO NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

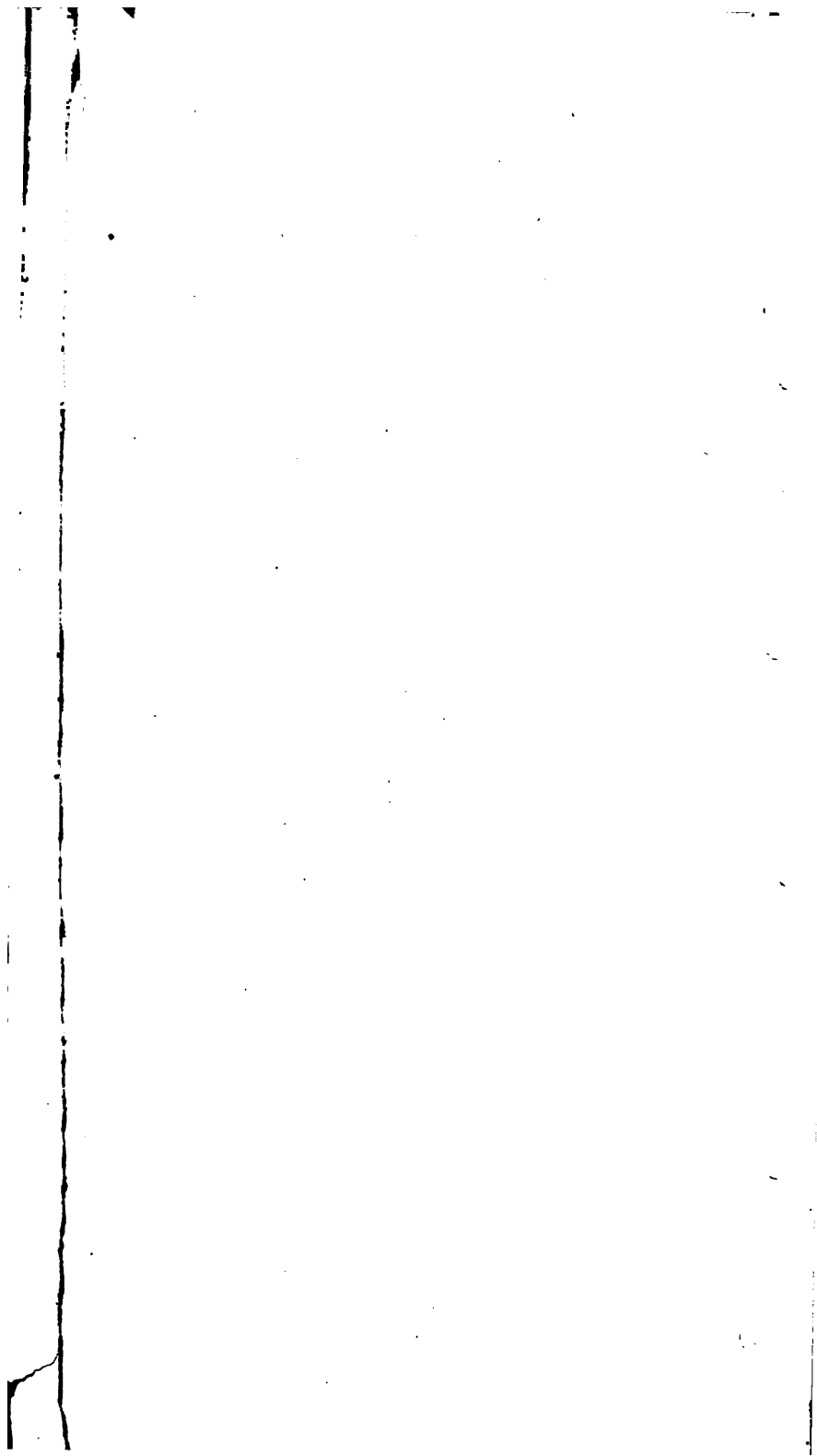


TO NEW YORK
PUBLIC LIBR

ASTOR, LENOX
TILDEN FOUND

TO NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS



WPC

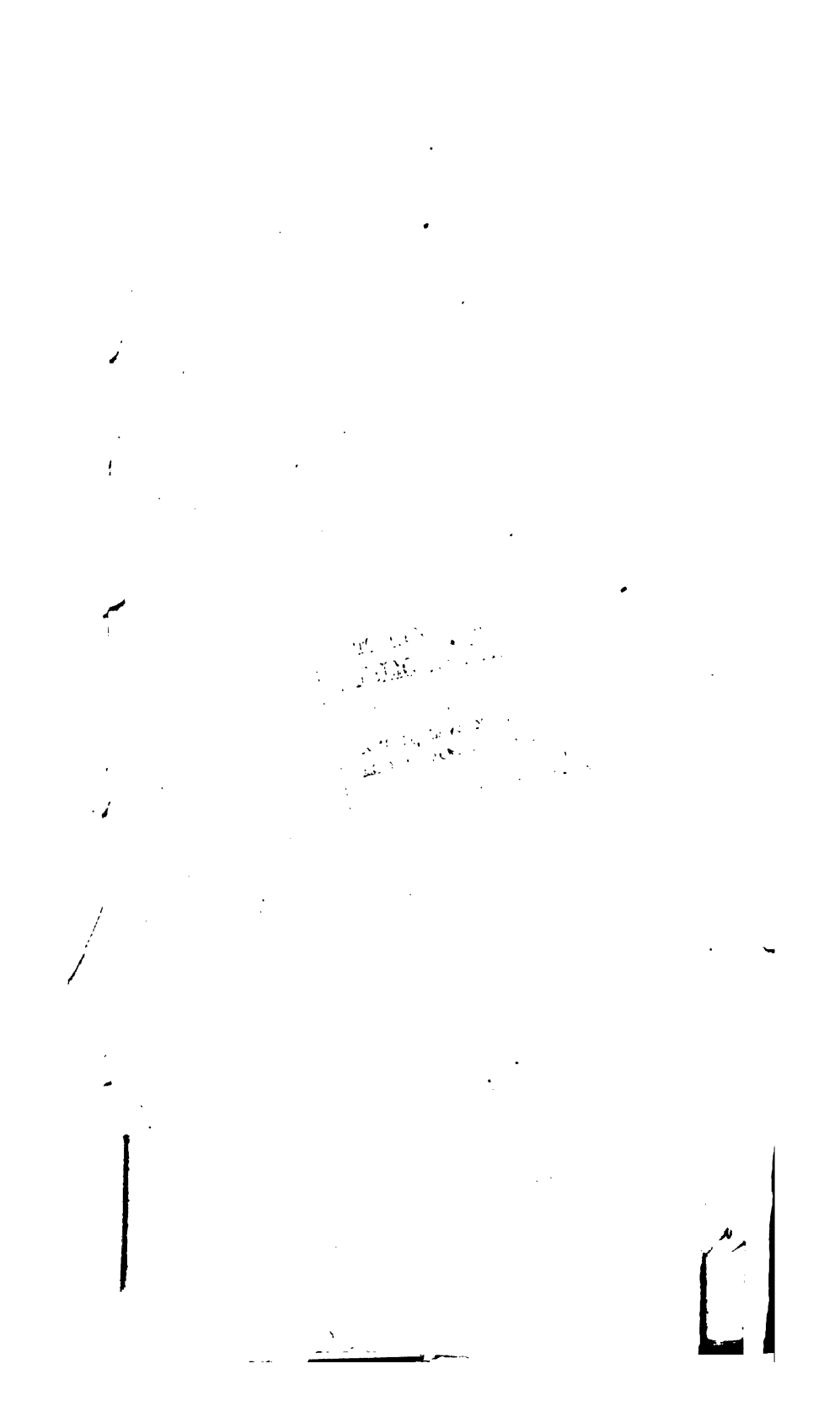
7
bi

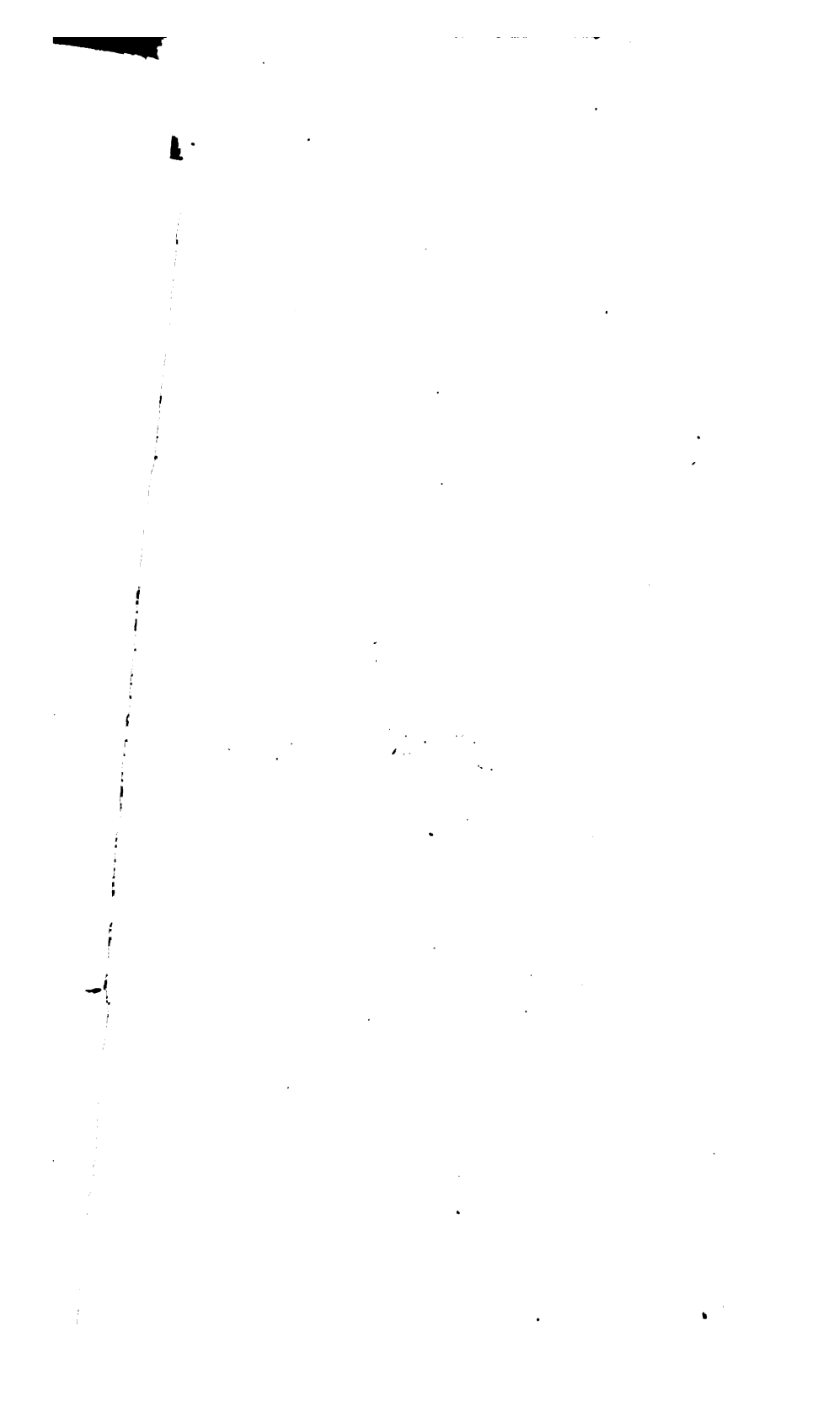
2

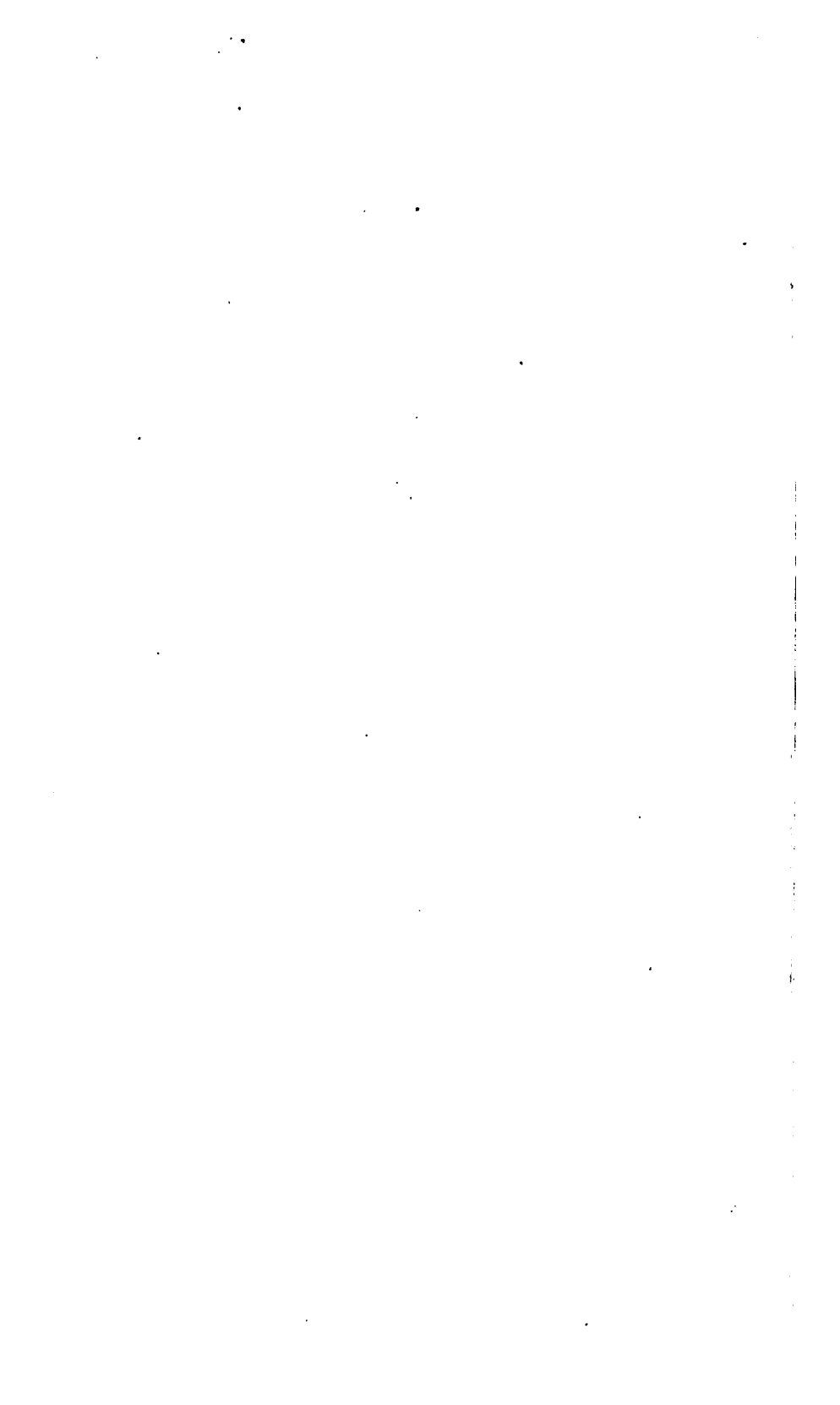
12

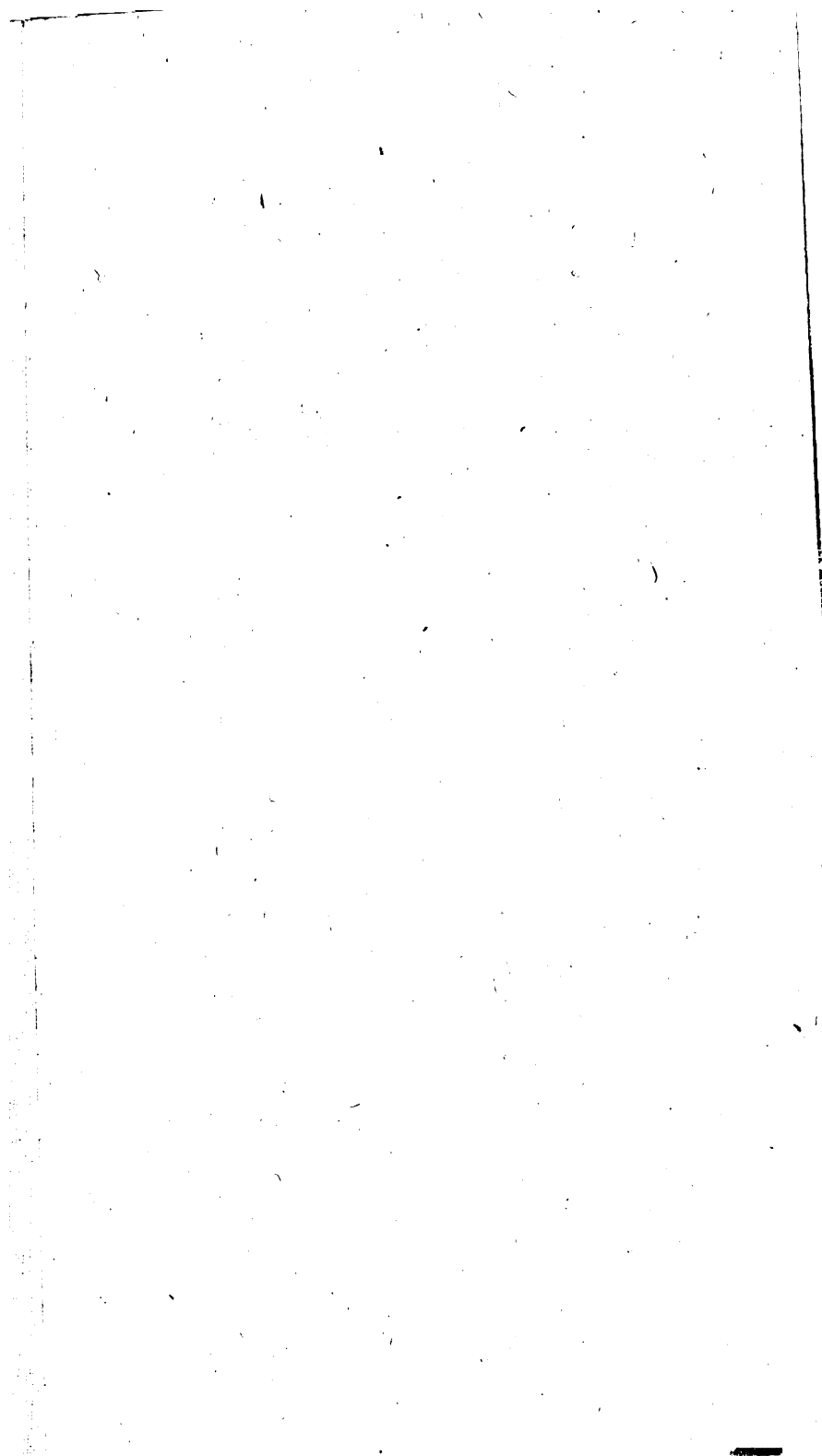
17/11/23

45









**This book is under no circumstances to be
taken from the Building**

[illegible]

